

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ - ШТИП
ЗЕМЈОДЕЛСКИ ФАКУЛТЕТ**

**ПРАКТИКУМ ПО РАСТИТЕЛНА
ЕКОЛОГИЈА И ФИТОЦЕНОЛОГИЈА
ИНТЕРНА СКРИПТА**

**Проф. д-р Љупчо Михајлов
Асс. м-р Фиданка Трајкова**

2008 година

АТМОСФЕРА

Атмосферата е најчувствителниот дел на глобалната животна средина претставен со тенок слој воздух што ја обвиткува Земјата. Најдолниот слој на атмосферата е *тропосферата*, во кој се случуваат промени во *времето*. Во овој слој, притисокот опаѓа со зголемување на височината и на височина од 5500 m е половина од оној на морското рамниште (101325 Pa). Паралелно, опаѓа и температурата додека не го достигне минимумот во *тропопаузата*, на височина од 10 km (на средни географски широчини) до 18 km (над екваторот и субтропските појаси). Екстремната стабилност на температурната инверзија веднаш над тропопаузата, претставува пречка за размена на воздухот со слоевите одозгора т.е. со *стратосферата*. Затоа, тропосферата е единствениот слој од атмосферата што содржи водена пареа и некои други супстанции. Во стратосферата којашто се простира од тропопаузата до *стратопаузата*, на височина 20-25 km, воздушниот притисок паѓа на $\frac{1}{10}$ од оној на морско рамниште. Во оваа разредена атмосфера се наоѓа *озонски слој* кој е моќен апсорбер на интензивната UV радијација. Само по создавањето на озонскиот слој, UV радијацијата што стигнува на Земјата станала доволно мала за да може да постои животот.

Воздухот што ја обвива Земјата, обезбедува CO_2 за растенијата и кислород за сите живи суштества. Примарната атмосфера содржела големо количество CO_2 , амонијак и метан. Денеска, главните компоненти на воздухот во тропосферата се азот (78 %), кислород (21 %), ретки гасови (0,95 %) и CO_2 (0,035 %). Другите конституенти се водена пареа, метан, SO_2 , халиди, озон и фото-оксиданси, аеросоли, прашина и чад.

Атмосферата содржи околу $1200 \cdot 10^{12}$ t кислород, во најголем дел формиран од автотрофните организми и акумулиран низ еони. Искористениот кислород постојано се надополнува со фотосинтезата на фитопланктонот во океаните и копнените растенија, особено во шумите. Но, кислород што се произведува од копнените растенија, во исто толкаво количество се троши од страна на истите растенија, животинските организми и особено за функционирање на микроорганизмите во процесот на деградација на мртвата органска материја. Во водените екосистеми, мртвата органска материја се таложи на дното и се разградува со анаеробни процеси, такашто создаденото количество кислород е поголемо од потршеното. Атмосферата содржи $721 \cdot 10^9$ t CO_2 . Во долните делови на атмосферата неговата концентрација е $350 \mu\text{l} \cdot \text{l}^{-1}$, иако оваа вредност континуирано се зголемува.

Супстанцииите што влегуваат во атмосферата се дисперзираат многу брзо на големи растојанија; за само неколку недели или дури денови, емисиите се пренесуваат со помош на воздушните струи над цели континенти или океани. Јасни примери за тоа се големите вулкански ерупции или емисијата на радиоактивни супстанции.

МИКРОКЛИМТСКИ МЕРЕЊА

Микроклиматологијата е гранка на *климатологијата* што се занимава со следење на вредностите на метеоролошките елементи настанати под влијание на непосредната животна средина во која живеат растенијата и животните. Климатологијата има за цел, од низа *вредности* на метеоролошките елементи од едно поголемо подрачје, да создаде слика за климата на тоа подрачје.

Микроклиматологијата посветува посебно внимание на најниските слоеви на атмосферата т.е. таму каде што се одвива животот на растенијата и животните. За разлика од тоа, климатологија се обидува да добие вредности за метеоролошките елементи што не се под влијание на почвата, живите организми, ниту било какви посебни услови на некој помал локалитет.

Така, при мерења на температура на воздухот во климатологијата се поставуваат термометри само на 2 m височина и притоа термометрите се заштитени од сончевото зрачење и зрачењето на околните тела. Во микроклиматолошките мерења се поставуваат термометри на различни височини, земајќи ги во предвид зрачењето на Сонцето и околните предмети.

Друга разлика меѓу климатологијата и микроклиматологијата е тоа што климатологијата ги изведува своите заклучоци на база на голем број мерења во тек на повеќе години. Микроклиматологијата може, потпирајќи се на податоците од климатологијата, да користи многу малку мерења во тек на само неколку дена затоа што микроклиматолошките параметри, иако различни, зависат од климатолошките (глобални) параметри што владеат на поширокото подрачје.

Од аспект на микроклиматологијата, треба да се следат повеќе метеоролошки елементи:

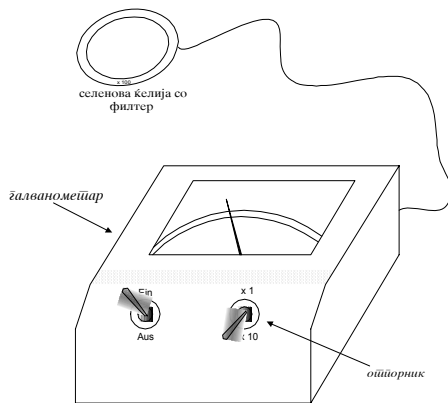
1. Интензитет и траење на светлината;
2. Температура на воздухот;
3. Температура на почвата;
4. Релативна влажност на воздухот;
5. Брзина и честота на ветровите;
6. Количина на врнежите;
7. Количина на росата и
8. Испарување.

1. МЕРЕЊЕ НА ИНТЕНЗИТЕТОТ И ТРАЕЊЕТО НА СВЕТЛИНАТА

Од директното и индиректното сончево зрачење се мери најмногу она што се наоѓа во видливиот дел на сончевиот спектар. За растенијата се важни и зраците надвор од видливиот спектар т.е. ултравиолетовите и инфрацрвените, но за одредување на нивниот интензитет постојат посложени методи коишто поретко се користат.

Интензитетот на светлината (I_s) се мери со *луксметар* (Сл. 1.1) којшто е составен од селенова ќелија и галванометар. Луксметарот го мери интензитетот

главно на видливата светлина со бранова должина од 250-900 nm. Под влијание на фотоните што паѓаат на селеновата ќелија се предизвикува експитација на атомите на селенот и движење на електроните. Слабата струја што се создава се пренесува преку проводник до галванометарот каде се регистрира интензитетот на создадената струја.



Сл. 1.1 Луксметар

Интензитетот на струјата е пропорционален со I_s . На кутијата од галванометарот се наоѓа скала на која се отчитува I_s изразен во лукси.

При мерење се вклучува луксметарот, а селеновата ќелија се поставува во хоризонтална положба. I_s се чита директно од скалата на галванометарот. Доколу стрелката не застане во рамките на скалата т.е. I_s е поголем, тогаш се вклучува отпорникот на кутијата од галванометарот којшто го намалува интензитетот на светлината за 10 пати. Прочитаната вредност треба да се помножи со 10 за да се добие вистинскиот I_s . Ако и со вклучување на отпорникот, стрелката ја помине скалата, тогаш се поставува филтер на селеновата ќелија којшто го намалува I_s што паѓа врз селеновата ќелија за 100 пати. Во овој случај прочитаната вредност за I_s треба да се помножи уште со 100.

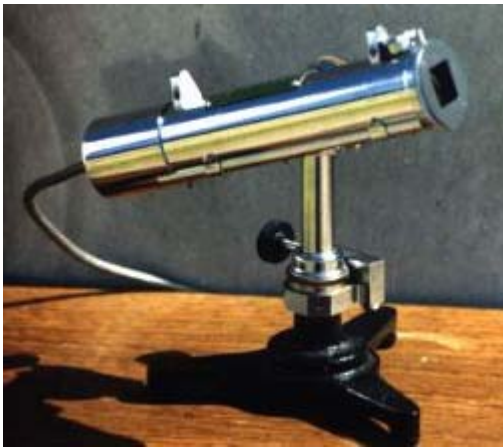
За одредување на траењето на сончевото зрачење се користат *хелиографи* (Сл. 1.2). Нивен основен дел е масивна стаклена топка со пречник од 9-12 cm, којашто служи како собирна леќа во чиј фокус се концентрираат сончевите зраци. Овие зраци ја подгоруваат хелиографската хартија поставена во посебна метална школка.

Директната сончева радијација се мери со *актинометри*.

Апсолутните актинометри или *пирхелиометри* го покажуваат интензитетот на сончевата радијација директно во $J \cdot cm^{-2}$, додека релативните пирхелиометри покажуваат параметри кои со математички пресметки треба да се претворат во $J \cdot cm^{-2}$. Пример за апсолутен актинометар е луксметарот, а релативен пирхелиометар е *онгстремовиот компензационен пирхелиометар* (Сл. 1.3).

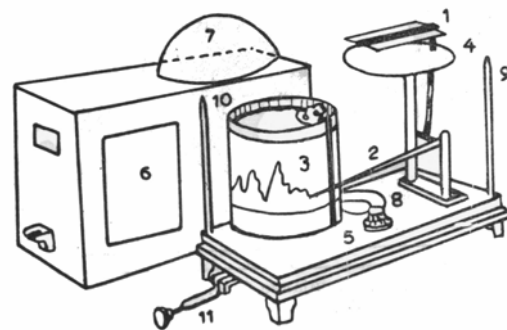


Сл. 1.2 Кембел-Стоксов хелиограф



Сл. 1.3 Онгстремов компензационен пирхелиометар

За одредување на траењето на инсолацијата и промените на нејзиниот интензитет во тек на денот се користат актинографи (Сл. 1.4).



Сл. 1.4 Робиќев актинограф

Приемниот дел на инструментот се три *биметални плочки (1)* поставени во правец исток – запад, од кои црната е во средината. Биметалните плочки не реагираат на промена на температурата на околниот воздух. Црната плочка прима поголемо количество топлина од белите плочки, па повеќе се издолжува. Оваа промена се пренесува на *лостот (2)* што завршува со перо. Перото го испишува глобалниот Is на хартијата намотана околу *цилиндерот (3)*. Ваков актинограф може да се конструира со еднодневен, четиридневен или седмодневен од.

2. МЕРЕЊЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ВОЗДУХОТ

Температура на воздухот е важен параметар во микроклиматските мерења кој што се мерат на оние места и слоеви на воздухот што се во непосреден контакт со живите растенија. Затоа, температурата на воздухот се мери во тек на целиот ден и на различни височини од површината на почвата: 2, 20, 50, 100, 150 и 200 cm, кога термометрите се поставени на соодветен сталак со држачи. При мерењето термометрите треба да се заштитат од директното сончево зрачење.

Температурата на воздухот се мери со термометри со различна конструкција (метални, биметални, термометри на отпор, живини, термоелектрични, електронски термометри).

Обичниот живин термометар се состои од:

- сад, односно резервоар исполнет со жива
- стаклена цевка, односно капилара
- сигурносно проширување
- скала со температурните вредности изразени во °C
- заштитна стаклена цевка и метален дел

За мерење на минималните и максималните температури во тек на денот се користат *минимум и максимум термометри*.

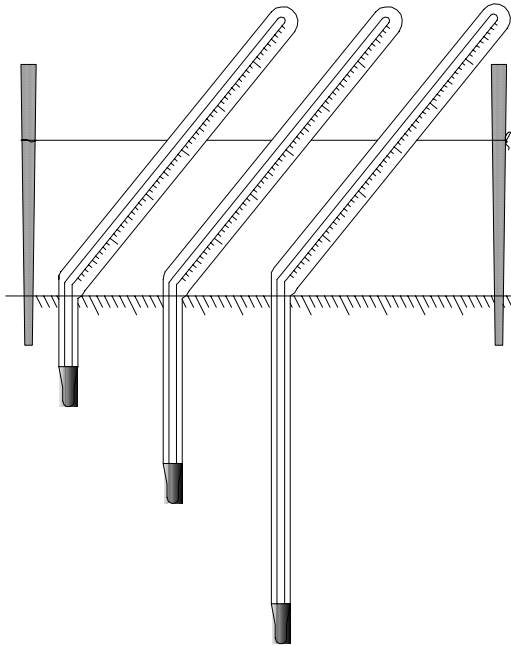
Минимален термометар е инструмент кој служи за одредување на најниската т.е. минималната температура на воздухот во текот на 24 часа. Резервоарот на овој термометар е исполнет со чист безбоен алкохол.

Алкохолот побавно се приспособува на надворешната температура поради што резервоарот на овој термометар има облик на вилушка, со цел што поголема површина да биде изложена на температурните промени. Во капиларата се наоѓа мало стаклено стапченце кое е заоблено на двата краја. Покрај ова стапченце алкохолот може слободно да се движи кога температурата се зголемува. Кога вредноста на температурата се намалува, алкохолот се повлекува кон резервоарот при што го повлекува и стакленото стапче, а кога температурата повторно се зголемува, алкохолот слободно минува покрај стакленото стапче, а тоа останува на местото каде што се наоѓало при најниската вредност на температурата. При читањето на инструментот се држи во вертикална положба при што резервоарот се наоѓа од горната страна. Стакленото стапче под дејство на сопствената тежина се спушта до крајот на алкохолниот менискус

Максимален термометар претставува инструмент со кој се одредува највисоката температура во текот на 24 часа. Резервоарот на овој термометар е исполнет со жива и се разликува од обичниот термометар по тоа што има стеснување постигнато со помош на една стаклена цевка која со едниот крај е

прицврстена на дното на резервоарот, а со другиот крај влегува во капиларата. При зголемување на температурата живата може да помина низ стеснувањето, но при намалувањето на температурата не може да се врати назад во резервоарот.

3. МЕРЕЊЕ НА ТЕМПЕРАТУРАТА НА ПОЧВАТА



Сл. 1.5 Шематски приказ на геотермометри



Сл. 1.6 Геотермометри

За мерење на температурата на почвата се користат *коленести* или *геотермометри* (Сл. 1.5 и Сл. 1.6). овие термометри се свиткани во форма на колено под агол од 45° . Должината на кракот со живиниот резервоар зависи од длабочината на почвата на која сакаме да ја мериме температурата (2, 5, 10 и 30 cm). Со клин се прави дупка до онаа длабочина на која што ја мериме температурата. Термометарот се поставува во дупката, а другиот крај се прицврстува на држач.

Во еколошките истражувања најчесто се вршат мерења на температурата на почвата до 40 cm длабочина. Се смета дека почвените слоеви под 1 m не трпат значајни температурни промени. Термометрите се поставуваат на растојание од 10-15 cm и треба да се заштитени од директната сончева светлина бидејќи може да се направат грешки во мерењето од $0,2-0,3^\circ\text{C}$.

4. МЕРЕЊЕ НА ВОЗДУШНИОТ ПРИТИСОК

Живин барометар – на главните метеоролошки станици воздушниот притисок се мери со живин барометар, а во отсуство на инструмент и кога мерењата не бараат голема прецизност се користи метален барометар (анероид).

Живин барометар се состои од следниве делови:

- цевка со должина од 1 m и пречник од 7 до 8 mm. Со едниот крај е потопена во живата, а просторот над живата е безвоздушен;

- резервоарот е исполнет со жива која од горната страна има отвор за воздух со мала завртка, а од долната страна се наоѓа голема завртка која се отстранува при транспорт на инструментот;

- барометарска скала, врежана по рабовите на отворите на месинговата заштитена цевка.

Скалата може да биде поделена на милиметри и милибари, или пак од едната страна на отворот се наоѓа милиметарска, а од другата страна милибарска скала:

- нониусот со помошна скала, со која се читаат деловите од милиметарот или милибарот;

- завртка за движење на нониусот;

- заштитна цевка која ја штити скалата, нониусот и внатрешноста од прав, нечистотија и оштетување;

Термометар за одредување на температурата на воздухот.

Инструментот е исполнет со жива заради следните причини:

1. Живата не ги навлажнува ѕидовите на цевката поради што менискусот на живата е видлив
2. Големата специфична тежина на живата влијае врз должината на цевката.

Овој инструмент се поставува во вертикална положба на северната страна во просторијата, во која не смее да има затоплување и нагли температури промени. Пожелно е да се наоѓа во посебна просторија заедно со барографот. Во метеоролошките станици барометарот се наоѓа во дрвен орман со форма на тристрана призма кој е отворен само за време на набљудувањето.

Метален барометар (анероид) е инструмент каде примениот дел е претставен со Видиеви кутии од кои воздухот е потполно или делумно извлечен. Промената на вредноста на притисокот предизвикува поместување на анероидните кутии преку кое системот на лостови се пренесува на стрелката која на барометарската скала ја покажува вредноста на притисокот.

Барограф (Сл. 1.7) претставува регистраторски инструмент кој постојано ја бележи состојбата на воздушниот притисок.



1.7 Барограф

4. МЕРЕЊЕ НА РЕЛАТИВНАТА ВЛАЖНОСТ НА ВОЗДУХОТ

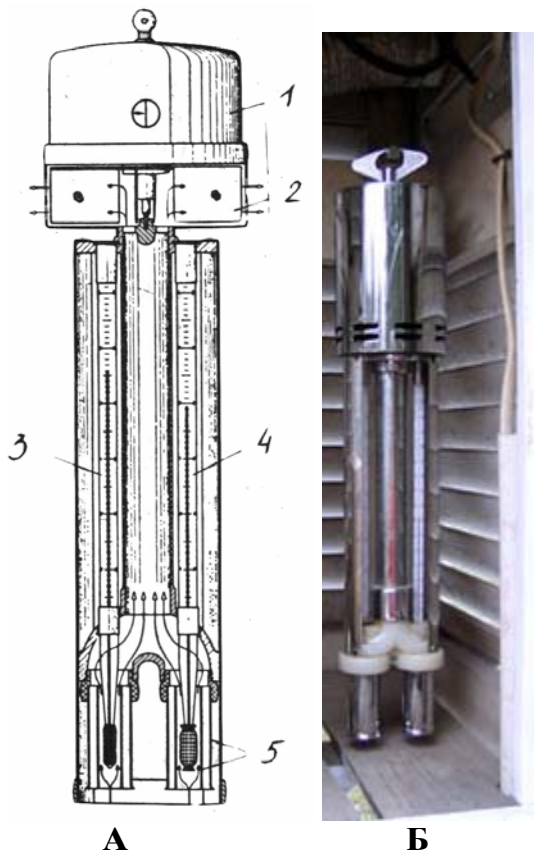
Масата на водената пареа, изразена во $\text{g} \cdot \text{m}^{-3}$ воздух, се нарекува *апсолутна влажност*. Релативната влажност претставува степен на заистеност на воздухот со водена пареа т.е. релативната влажност е однос помеѓу количината на водена пареа во дадениот момент во воздухот и максималната количина на водена пареа којашто воздухот може да ја прими за да биде заситен и се изразува во проценти.

$$r = \frac{a}{a_{\max}} \cdot 100$$

r – релативна влажност;
 a – апсолутна влажност;
 a_{\max} – максимална влажност

Разликата помеѓу влажноста од 100% и постоечката релативна влажност се нарекува *дефицит на заситеност*. Ако релативната влажност изнесува 84% тогаш дефицитот на заситеност е 16%.

За мерење на релативната влажност на воздухот за теренски истражувања се користи *Assman-ов аспирационен психрометар* (Сл. 1.8) заради неговата лесна употреба и точност во мерењето. Поретко се користат и *психрометар со вртење* и *хигрометар со влакно*.



Сл. 1.8 Assman-ов аспирационен психрометар

А – шематски приказ; В – надворешен изглед
1. винт за навивање на аспираторот; 2. Крилце на аспираторот; 3. Сув термометар; 4. Влажен термометар; 5. Двојна заштитена цевка

Assman-овиот аспирационен психрометар се состои од два скоро еднакви термометри од кои едниот се наркува *сув*, а другиот *влажен термометар*.

Влажниот термометар се разликува од сувиот по тоа што неговиот резервоар е обвиткан со крпче од муслин којшто се навлажнува со дестилирана вода пред употреба. Резервоарите на термометрите се заштитени во сјајна двојна метална цевка којшто ги штити резервоарите од сончевото зрачење. Апаратот е снабден со аспиратор кој влече струја од воздухот низ цевките со постојана брзина и на тој начин ги лади резервоарите на термометрите, особено на влажниот термометар.

Пред мерењето се навлажнува со дестилирана вода крпчето на влажниот термометар и се навива механизмот на аспираторот. Психрометарот се држи на одредена висина и се прати температурата на влажниот термометар којашто опаѓа. Во моментот кога температурата на влажниот термометар ќе престане да опаѓа се читаат

температурите на влажниот и на сувиот термометар. Мерењето трае 3-4 минути. Од посебна табела (Таб. 1.1) со помош на температурата на сувиот термометар и разликата во температурите помеѓу сувиот и влажниот термометар се чита релативната влажност на воздухот изразена во проценти.

Влажноста на воздухот во микроклиматологијата, обично се мери на височина од 20, 100 и 200 cm.

5. МЕРЕЊЕ НА ВРНЕЖИТЕ

Хелмановиот дождеметар (Сл. 1.9) е направен од поцинкуван лим. Има цилиндричен облик и висина од околу 50 cm. Обоен е со бела или алуминиумска боја. Од внатрешната страна не се бојадисува бидејќи ако бојата испука, го спречува брзото истекување на водата во кантичката. Дождеметарот се состои од горен сад со кантичка, долен сад и железен носач. Горниот сад ги прима врнежите. Отворот на горниот сад има обрач од месингов прстен со остар раб. На долниот дел од овој сад се наоѓа левак низ кој минуваат врнежите. Со цел да се спречи загревањето и испарувањето, кантичката е одвоена од сидовите на долниот сад. Овие делови се поставени на железен носач кој е прицврстен на столб. Горниот дел од столбот е пресечен под агол од 45°. Висината на врнежите се мери со мензура. Таа има висина од 25 cm и пречник од околу 4,5 cm. Од надворешната страна се наоѓа скала со нумерирана поделба од 1 до 10. Овие нумерирани броеви ги претставуваат милиметрите, а помеѓу нив се наоѓаат кратки црти кои ги означуваат десеттите делови од милиметарот.



Сл. 1.9 Хелманов дождеметар

Хелманов омброграф (Плувиограф) (Сл. 1.10) претставува регистраторски инструмент за автоматско мерење на количеството на врнежи. Оклопот има врата и конусен настрешник над вратата. Под настрешникот има три прстени за прицврстување на инструментот. Отворот има месинган прстен со остар раб. Водата од врнежите преку цевката доаѓа до цилиндричниот сад пришто ја подига пливката, на која е прицврстена преносна цевка која ги пренесува движењата на пливката за уредот за бележење кој ги регистрира промените на лентата. Кај овој вид pluviograph се наоѓа уред за принудно празнење. На цилиндричниот сад се наоѓа одводна цевка со помош на која садот автоматски се празни. Ова се случува

кога водата достигнува висина од 10 mm. Водата од врнежите се собира во сад кој се наоѓа на дното од инструментот.

Плувиографот се употребува само при температури над 0°C. Кога температурите се спуштаат под 0°C, садот се отстранува од инструментот, а отворот се заштитува со посебен капак.

Со овој инструмент можат да се одредат количеството на врнежите, интензитетот, часот на појавата и прекилот на врнежите.



Сл. 1.10 Хелманов омброграф (Плувиограф)

6. МЕРЕЊЕ НА БРЗИНАТА НА ВЕТРОТ

Во микроклиматолошките мерења за одредување на брзината на ветерот се користи *рачен анемометар* (Сл. 1.11). Три или четири полутопки, прицврстени на оска, се вртат под влијани на ветерот. Вртењето на оската со полутопките, механички се регистрира со помош на стрелка и изгравирана скала. Брзината на ветерот се изразува во $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$. Во тек на мерењето анемометарот треба да се прицврсти на некој држач со цел да се мери брзината на ветерот на одредена височина.

Во поопремени метеоролошки станици се сретнуваат и *анемографи* коишто служат за автоматско регистрирање на правецот и брзината на ветерот.

Видлов ветроказ е дел од мерните инструменти за мерење на брзината на ветерот во метеоролошките станици (Сл. 1.12). инструментот се состои од неподвижен дел кој е прицврстен со метална цевка, чиј долен дел е прицврстен за дрвен или метален столб кој има висина до 10 m, а на отворен простор минимум 6 m. На неподвижниот дел се наоѓа отвор, во кој се прицврстени четири метални цевки ориентирани според страните на светот, од кои едната (северната) е обележана со буквата N. Кај некои ветрокази постојат и четири пократки метални цевки кои ги означуваат меѓуправците.

Инструментот се состои и од неподвижен дел кој е прицврстен со метални двојни крила со противтег со кој се одредува правецот на ветерот. На подвижниот дел се наоѓа лимена плоча и скала на која од надворешната страна се прицврстени 8

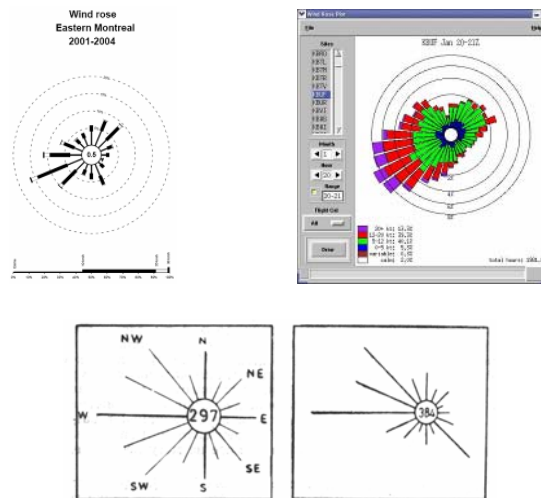
запци со нееднаква должина, со чија помош се одредува положбата со што се одредува јачината, односно брзината на ветерот.



Сл. 1.11 Рачен анемометар



Сл. 1.12 Видлов анемометар



Сл. 1.13 Ружа на ветерот

Со континуирано следење на брзината и правецот на ветерот (три пати дневно) во тек на повеќе години може да се добијат податоци за тоа кои ветрови (од кој правец) најчесто во тек на годината. Нивната процентуална зачестеност се претставува графички во вид на *ружа на ветерот* (Сл. 1.13). На ружата на ветерот се нанесуваат 16 правци на светот. Големината на линиите ја означува релативната зачестеност на ветровите. Бројката во центарот го покажува процентот на зачестеност на *тишините* во однос на разгледуваниот временски период.

Литература:

1. Илиќ-Попова С. (2003): Практикум по агроклиматологија. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, Земјоделски факултет, Скопје, 2003.
2. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999.

температура на суиот термометар		температура разлика	
t ⁰ C	t ⁰ F	t ⁰ C	t ⁰ F
-10	-18	84	183
-9	-16	85	185
-8	-14	86	187
-7	-12	87	189
-6	-10	88	190
-5	-9	89	192
-4	-7	90	194
-3	-5	91	196
-2	-4	92	198
-1	-3	93	200
0	-2	94	202
1	-1	95	204
2	0	96	206
3	1	97	208
4	2	98	210
5	3	99	212
6	4	100	214
7	5	101	216
8	6	102	218
9	7	103	220
10	8	104	222
11	9	105	224
12	10	106	226
13	11	107	228
14	12	108	230
15	13	109	232
16	14	110	234
17	15	111	236
18	16	112	238
19	17	113	240
20	18	114	242
21	19	115	244
22	20	116	246
23	21	117	248
24	22	118	250
25	23	119	252
26	24	120	254
27	25	121	256
28	26	122	258
29	27	123	260
30	28	124	262
31	29	125	264
32	30	126	266
33	31	127	268
34	32	128	270
35	33	129	272
36	34	130	274
37	35	131	276
38	36	132	278
39	37	133	280
40	38	134	282
41	39	135	284
42	40	136	286
43	41	137	288
44	42	138	290
45	43	139	292
46	44	140	294
47	45	141	296
48	46	142	298
49	47	143	300
50	48	144	302
51	49	145	304
52	50	146	306
53	51	147	308
54	52	148	310
55	53	149	312
56	54	150	314
57	55	151	316
58	56	152	318
59	57	153	320
60	58	154	322
61	59	155	324
62	60	156	326
63	61	157	328
64	62	158	330
65	63	159	332
66	64	160	334
67	65	161	336
68	66	162	338
69	67	163	340
70	68	164	342
71	69	165	344
72	70	166	346
73	71	167	348
74	72	168	350
75	73	169	352
76	74	170	354
77	75	171	356
78	76	172	358
79	77	173	360
80	78	174	362
81	79	175	364
82	80	176	366
83	81	177	368
84	82	178	370
85	83	179	372
86	84	180	374
87	85	181	376
88	86	182	378
89	87	183	380
90	88	184	382
91	89	185	384
92	90	186	386
93	91	187	388
94	92	188	390
95	93	189	392
96	94	190	394
97	95	191	396
98	96	192	398
99	97	193	400
100	98	194	402

Таб. 1.1 Табела за читање на вредностите за влажноста на воздухот со помош на температурата на сувиот термометар и температурната разлика на сувиот и влажниот термометар.

Вежба 2

КЛИМАТСКИ ЕЛЕМЕНТИ И КОНСТРУКЦИЈА НА КЛИМАДИЈАГРАМ ПО WALTER

Климата е законита наизменичност на метеоролошките процеси, одредена со комплексот на физичко-географски услови, која се забележува во многугодишниот режим на времето, набљудувана на одредено место - Алисов, 1952. Моменталната состојба на метеоролошките елементи и појави се нарекува *време*. Науката што се занимава со проучувањето на условите под кои се образува климата на некое подрачје се нарекува *климатологија*.

Според просторот на кој се проучуваат климатските карактеристики, за потребите на живиот свет на Земјата, климата може да се подели на *клима на атмосферата* и *клима на почвата*. На Таб. 2.1 е прикажана поделба на климата на атмосферата. Треба да се знае дека пречниците дадени во оваа табела се релативни, така да микроклимата (што е од посебен интерес за екологијата) може да зафаќа и поголеми површина зависно од рељефот, педолошките карактеристики и вегетациската покривка.

Таб. 2.1 Поделба на климата на атмосферата, површина што ја зафаќаат одделните “клими” и нивни карактеристики.

Поделба на климата на атмосферата и пречникот на површината што ја зафаќаат	Карактеристики на одделните видови “клима”
Макроклима 100 — 10 000 km ²	Клима што просторно зафаќа голем простор на некој географски регион или подрегион.
Мезоклима или локална клима 1 — 100 km ²	Клима ограничена на помала површина која што претставува издвоена географска единица на некој поширок регион каде владее соодветна макроклима: клима на речна долина, клима на шумски комплекс, клима над езеро ...
Топоклима или клима на мал простор 0,1 — 1 km	Клима ограничена на дел од некоја географска единица каде владее соодветна мезоклима: клима на некој врв, клима на дното на некоја речна долина ...
Микроклима 0 — 1 km	Микроклима е клима на мали објекти со географска површина: клима на лист од растение, клима на мравјалник, клима на работна просторија, клима на штала, клима на пештера ...
Еоклима	Комплекс климатски услови што се формираат во рамките на една заедница
Фитоклима	Клима што се формира под влијание на вегетацијата на некој простор. Карактеристичен пример се букови шуми во чија внатрешност се формираат специфични климатски услови коишто се разликуваат од макроклиматските услови на тој простор

Треба да се разликуваат *климатски елементи* и *климатски фактори*. Климатските елементи се показатели што имаат огромно значење во објаснувањето на еколошките појави и процеси. Климатските фактори влијаат на климатските елементи т.е. од нив зависи и климата на некое место.

Поделба на климатските елементи	Поделба на климатските фактори
<p>Космички елементи</p> <ul style="list-style-type: none"> - зрачење на Сонцето - зрачење на небото <p>Телурски елементи</p> <ul style="list-style-type: none"> - големина на радијацијата од Земјата и противзрачење на атмосферата - радиоактивност - содржина на прашина и други честички во воздухот <p>Геолошки елементи</p> <ul style="list-style-type: none"> - пропустливост на почвата за сончево и небесно зрачење - проводливост на почвата за температура и топлина <p>Метеоролошки елементи</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура на почвата и воздухот - воздушен притисок - влажност на воздухот и почвата и испарување - облачност и должина на траењето на сончевото зрачење - врнежи и снежен покривач (височина и должина на траење) - ветер (правец и брзина) - електрицитет во воздухот. 	<p>Астрономски климатски фактори</p> <ul style="list-style-type: none"> - ротација на Земјата и нејзина револуција <p>Географски климатски фактори</p> <ul style="list-style-type: none"> - географска ширина - распоред на копното и водата - надморска височина - рељеф - вид на подлогата (вода, мраз, снег, песок, глина, црница) - вегетациска покривка (шума, ливада, степа ...) - човеково влијание <p>Метеоролошки климатски фактори</p> <ul style="list-style-type: none"> - карактеристики на атмосферската циркулација (ветрови) и трансформација на воздушните маси - карактеристики на атмосферата (водена пареа, CO₂, озон, мали честички, бактерии ...) - облачност и врнежи (што предизвикуваат температурни промени)

Во еколошките истражувања најважни метеоролошки елементи се температура на воздухот, релативна влажност на воздухот, интензитет на светлина, сума на врнежи, правец и брзина на ветерот.

Температурата се мери три пати во тек на денот: во 7, 13 и 21 часот на 2 m над почвата. Среднодневната температура се добива како средна вредност од овие мерења со тоа што вредноста од 21 часот се зема двапати. Од среднодневните температури се пресметува средномесечната температура, а од неа средногодишната температура.

Врнежите се сочинети од сите форми кондензирана водена пареа во течна или цврста состојба, што паѓаат на земјата од воздухот. Плувиографите служат за следење на количината на вода што паѓа за време на траењето на дождот. Тотализаторите се обични дождомери, но со капацитет за околу 200 l вода. Тие се поставуваат на некои тешко пристапни краишта каде не може да се контролираат врнежите почесто. За топење на снегот што паѓа во нив и за спречување на мрзнењето на водата се става CaCl₂, а за спречување на испарувањето се користи петролеум или вазелинско масло. Збирот на сите врнежи во тек на еден месец ги

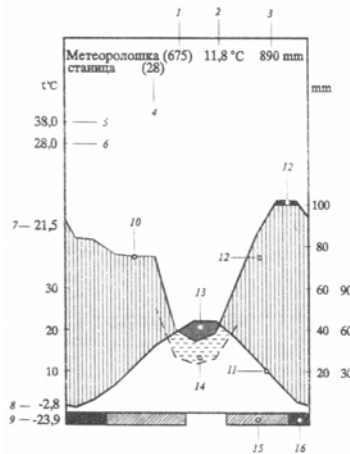
дава *месечните суми врнежи*, а нивниот збир ја дава *годишната сума врнежи*. Количеството врнежи се изразува во mm воден талог или $l \cdot m^{-2}$.

Односот помеѓу сумата на врнежи и средната температура за ист период е показател за *хумидитетот* на некое место. Хумидитетот зависи и од некои други фактори како што се пропустливоста и капацитет на почвата за вода. Хумидитетот е значаен еколошки фактор што се менува во тек на годината.

За подобро претставување на климата на некое место се користат графички прикази како што се *омбротермните дијаграми* или *климадијаграми* коишто главно се базираат на динамиката на температурата и врнежите. Најчесто употребуван модел е климадијаграмот по Walter (1957) прикажан на Сл. 2.1.

Конструкција на климадијаграм по Walter

Конструкцијата на климадијаграмот по Валтер се базира на прикажување на врнежите и температурата во однос на времето. Температурата и врнежите се претставуваат на координатен систем со две ординати и тоа во однос 2:1 (на ординатата на левата страна се нанесуваат температурите и тоа $1^{\circ}C = 2$ поделци (mm), а на ординатата на десната страна се нанесуваат месечните суми врнежи, и тоа 1 mm врнежи = 1 поделок (mm). На апсцисата се нанесуваат месеците (од I до XII). По внесувањето на вредностите од температурата и врнежите се цртаат нивните криви. Притоа, кривата на врнежите се црта со подебела линија. Површините што се наоѓаат помеѓу двете криви се шрафираат со вертикални линии и со својата големина го даваат хумидниот период. Површината што ја зафаќаат двете криви кога кривата на врнежите се наоѓа под кривата на температурата се пунктира, а го дава сушниот (ариден) период. Односот на овие две површини дава општ степен за хумидноста на климата на еден крај.



Сл. 2.1 Климадијаграм по Walter.

- | | |
|--|---|
| 1 - надморска височина; | 9 - годишна апсолутна минимална температура |
| 2 - средногодишна температура на воздухот | 10 - количества врнежи |
| 3 - средногодишна сума врнежи | 11 - средномесечна температура на воздухот |
| 4 - години на набљудување | 12 - влажен (хумиден) период |
| 5 - годишна апсолутна максимална температура на воздухот | 13 - ариден (сушен) период |
| 6 - средна максимална температура во најтоплиот месец | 14 - семиариден (умерено сушен) период |
| 7 - амплитуда на средномесечните температури | 15 - месеци со апсолутна минимална температура под 0 °C |
| 8 - средна минимална температура во најстудениот месец | 16 - месеци со средна минимална температура под 0 °C |

Под апсцисата со црно поле се означени месеците чија средна месечна температура е под 0 °C, а со шрафирано поле со коси линии, месеците каде има апсолутни минимуми под 0 °C. На тој начин од климадијаграмот може да се види кога има студени периоди, кога се јавуваат мразеви итн.

Од левата страна во основа се впишува средномесечната температура на најстудениот месец, а под неа годишната апсолутна минимална температура; лево од левата ордината - годишната апсолутна максимална температура, а под неа највисоката средномесечна температура; веднаш горе и десно од левата ордината - местото на кое се однесува климадијаграмот и неговата надморска височина, како и периодот на кој се однесува климадијаграмот или бројот на години на набљудување, лево во горниот дел од десната ордината - просечната годишна температура и годишната сума на врнежи.

За сушни области потребно е сушниот период поблиску да се окарактеризира. Кривата на врнежите во сушниот период се спушта за $\frac{1}{3}$ и се испишува со испрекината линија. Површината што ја зафаќа оваа крива и кривата на врнежите се шрафира со хоризонтални испрекинати линии. На тој начин се добива семиаридниот (умерено сув) период.

Доколку месечната сума врнежи е над 100 mm, вредноста на врнежите над 100 mm, се намалува за $\frac{1}{10}$, така да еден поделок на ординатата претставува 10 mm врнежи. Кривата на врнежите со линијата од 100 mm зафаќа површина што се исцрнува и го дава периодот со високи суми врнежи.

Други типови климадијаграми

Иванов (1958) тргнал по нешто различен пат во изработката на климадијаграмите. Покрај големината на водениот талог, Иванов во предвид ја зел и испарливоста којашто ја пресметувал по формулата:

$$E_M = 0,0018 (25 + T)^2 \cdot (100 - a)$$

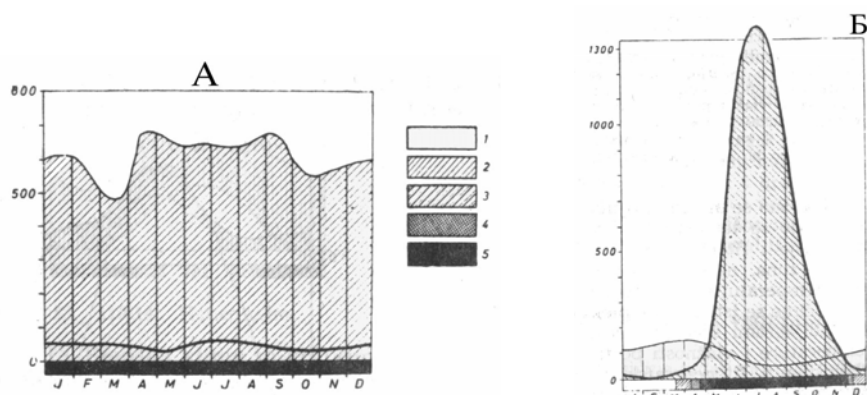
E_M - испарливост за еден месец изразена во mm;

T - средномесечна температура;

a - средномесечна релативна влажност.

Испарливоста, според Иванов, е многу значаен фактор бидејќи во себе, посредно или непосредно, ги вклучува: температурата на воздухот, релативната влажност, радијациониот баланс, циркулацијата на атмосферата, количеството влага што испарува од почвата и вегетацијата, облачноста итн. Недостаток на климадијаграмите по Иванов (Сл. 2.2) е тоа што не е земена во предвид температурата, додека недостаток на климадијаграмите по Валтер е отсуството на испарливоста. Затоа Јанковиќ и Богојевиќ (1962) предлагаат комбинација на овие два типа климадијаграми (Сл. 2.3).

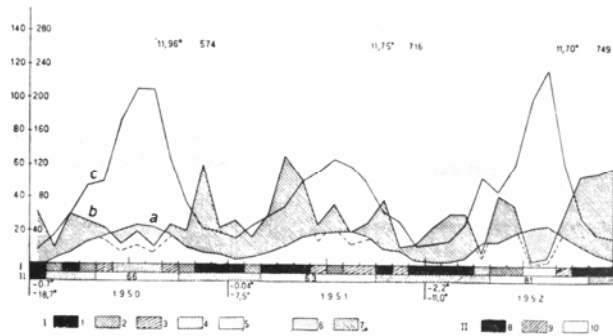
Сите претставени климадијаграми имаат други недостатоци, особено тоа што во нив се запоставени другите климатски фактори. Сите тие делуваат на растителниот свет единствено како комплекс и е неоправдано издвојувањето на одделни фактори во претставувањето на климата на одредено подрачје со цел да се добие увид во условите во кои егзистира растителниот т.е. целокупниот жив свет. Сепак, во фитоеколошките и фитогеографските истражувања, најчесто употребуван е климадијаграмот по Валтер.



Сл. 2.2 Климадијаграм по Иванов за Андагоја (Колумбија) - А и Акјаб (Бурма) - Б.

Врнежите се претставени со тенка, а испарливоста со дебела линија.

1. Ариден период
2. Семиариден период
3. Недоволно влажен период
4. Умерено влажен период
5. Влажен период



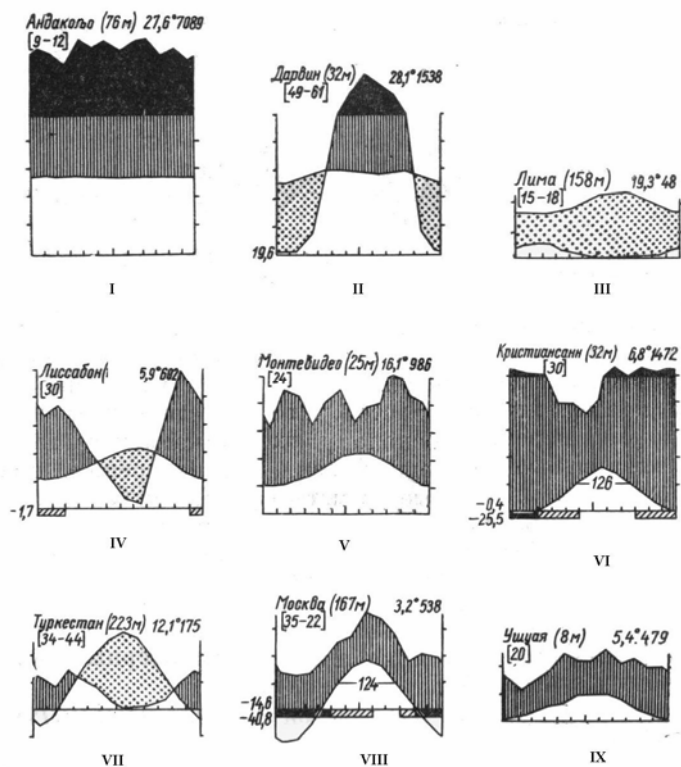
Сл. 2.3 Климадијаграм по Јанковиќ и Богојевиќ за Грошница (Србија)
Крива на температурата (а), врнежи (b) и испарливоста (с) во тек на три години.

I - ознаки за степенот на влажност

1. Влажен период
2. Умерено влажен период
3. Недоволно влажен период
4. Полусушен период
5. Сушен период
6. Сушен период
7. Влажен период

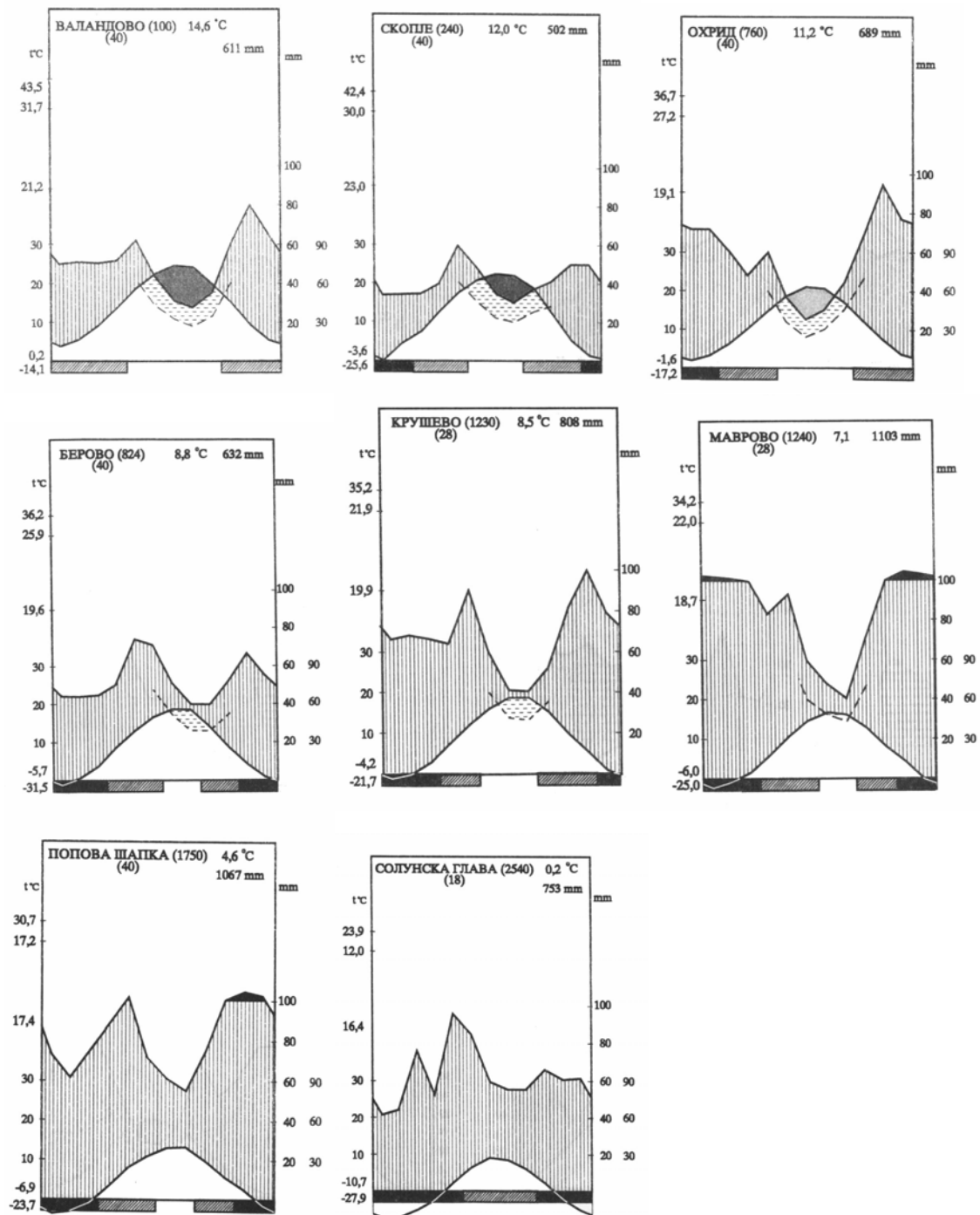
II - ознаки за температурата

8. Период со среднодневен минимум под 0°C
9. Период со апсолутен минимум под 0°C
10. Период без температури под 0°C



Сл. 2.4 Примери на климадијаграми по Валтер за различни климатски области на Земјата

- I. Екваторијална зона
- II. Тропска зона
- III. Сува субтропска зона
- IV. Преодна зона со сезона на зимски дождови
- V. Подзона на топла умерена клима
- VI. Подзона на типична умерена клима
- VII. Подзона на аридна умерена клима од континентален тип
- VIII. Подзона на бореална студена клима
- IX. Арктичка (антарктичка) клима

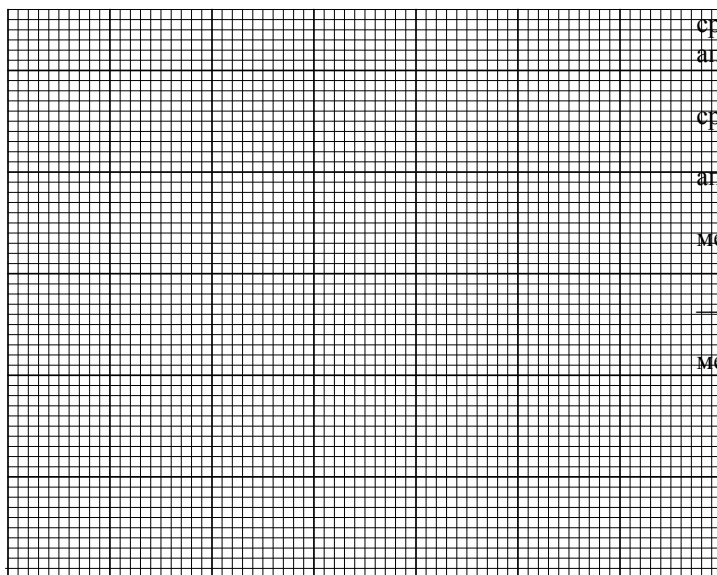


Сл. 2.5 Примери на климадијаграми по Валтер за различни климатски области во Македонија (од Филиповски и др. 1996)

I. Субмедитеранско модифицирано подрачје (Валандово); II. Континентално-субмедитеранско подрачје (Скопје); III. Топло континентално подрачје (Охрид); IV. Ладно континентално подрачје (Берово); V. Подгорско континентално подрачје (Крушево); VI. Горско континентално подрачје (Маврово); VII. Субалпско планинско подрачје (Попова Шапка); VIII. Алпско планинско подрачје (Солунска Глава)

Метеоролошка станица _____; Надморска височина _____; Година _____

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	сред. год.
T													
Σ													



сред. макс. год. _____

апс. макс. год. _____

сред. мин. год. _____

апс.. мин. Год. _____

месеци со сред. мин. год. < 0

месеци со апс.. мин. год < 0

Литература:

1. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999

Вежби 3

КЛАСИФИКАЦИЈА НА КЛИМАТА ПО ГРАЧАНИН

Влијанието на климата врз вегетацијата е огромно. Затоа постои потреба, климатските карактеристиките да се изразат што попрецизно, поедноставно и попрегледно. На тој начин не е можно подобро да се воочи врската меѓу климата и вегетацијата. Сите направени обиди се изразуваат со односот на температурата и влажноста.

Климадијаграмот е доволно сликовит за да се добие претстава за климата на некое подрачје, но од него не може да се добијат прецизни параметри што ќе ја окарактеризираат климата на тоа подрачје.

Во денешно време голем е бројот на авторите кои изработиле класификација на климата на на Земјата. Според нив постојат повеќе климатски типови. Обично класификацијата на климата најчесто се врши врз основа на еден, два, а поретко и на повеќе климатски елементи. За досега направените класификации на климата користени се различни квалитативни и субјективни критериуми. Најпознати се и најголемо значење имаат: Кепеновата, Ем де Мартиновата, Алисоновата, Гаусеновата, Валеторавата и други класификации. Германскиот педолог Lang вовел *дождовен фактор* (ДФ) определен со односот помеѓу вкупните годишни врнежи и средногодишната температура.

$$DF = \frac{\sum \text{врнежи}}{T}$$

Врз основа на дождовниот фактор, Ланг ја поделил климата:

ДФ < 40 - аридна клима
ДФ = 40-160 - хумидна клима
ДФ > 160 - перхумидна клима

Основната шема на Ланг ја проширил Грачанин:

ДФ < 40 - аридна клима
ДФ = 40-60 - семиаридна клима
ДФ = 60-80 - семихумидна клима
ДФ = 80-160 - хумидна клима
ДФ > 160 - перхумидна клима

Две места со еднаква средногодишна температура и еднакви средни суми врнежи т.е. еднаков ДФ можат во еколошко-климатски поглед да бидат многу различни бидејќи динамиката на температурата и дождовите во тек на годината не се еднакви. За да се добие поблизок увид во климата, Грачанин вовел *месечен*

дождевен фактор (ДФм) определен со односот на месечната сума врнежи и средномесечната температура. Хумидноста на климата се изразува како:

ДФм < 1,6 - пераридна клима(ПА)
ДФм = 1,7-3,3 - аридна клима(А)
ДФм = 3,4-5,0 - семиаридна клима(СА)
ДФм = 5,1-6,6 - семихумидна клима(СХ)
ДФм = 6,7-13,3 - хумидна клима(Х)
ДФм >13,3 - перхумидна клима(ПХ)

Покрај дождовните фактори, Грачанин предложил и ознаки за *топлотниот карактер* на климата. Со тоа еколошкиот карактер на климата е уште позабележителен. Според Грачанин, топлотниот карактер на климата се означува на следниот начин:

T >20	—	жешка	(ж)
T = 12-20	—	топла	(т)
T = 8-12	—	умерено топла	(ут)
T = 4-8	—	умерено студена	(ус)
T = 0,5-4	—	студена	(с)
T < 0,5	—	нивална	(н)

Динамиката на хумидноста на климата и нејзиниот топлински карактер, од еколошка гледна точка има особено значење затоа што одлучува за развојот на организмите, нивната структура и географската распространетост. Растенијата се многу чувствителни на промените во интензитетот на овие фактори што се одразува во брзината на растење, развојот и продукцијата на органски материи.

Таб. 3.1 Карактеристика на хумидниот и топлотниот карактер на климата во Гевгелија за една година

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Суми врнежи	66	47	66	132	70	15	28	0	6	27	116	169
Средномесечни температури	4,4	5,4	8,3	13	17,8	22,7	24	25,5	18,8	15,6	12	8,4
Хумидитет	ПХ	Х	Х	Х	СА	ПА	ПА	ПА	СА	ПА	Х	Х
Топлотен карактер	ул	ул	ут	т	т	ж	ж	ж	т	т	т	ут

_____, _____ година

Месеци	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII	IX	X	XI	XII	Годише
Суми врнежи													
Средномесечни температури													
Хумидитет													
Топлотен карактер													

Литература:

1. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999.

АДАПТИВНИ ОСОБИНИ НА РАСТЕНИЈАТА КОН РЕЖИМОТ НА СВЕТИЛИНА

Светлината наспроти температурата е помалку значаен фактор за географската распространетост на вегетацијата. Тоа значи дека не постојат поголеми области каде животот на сувоземните растенија не евозможен поради премал или преголем интензитет на светилна, односно не е толку ограничувачки фактор за појава на вегетацијата. Меѓутоа, интензитетот на светлината во различни подрачја од земјата, на различни надморски висини и различно осветлени заедници и екосистеми кои се наоѓаат на иста географска зона, има значајно влијание при формирањето на структурните својства на растенијата, нивната морфологија, раст, развој и опстанок на одделни станишта. Растителните организми се различно прилагодени на светлосниот интензитет, а тоа е во врска со големите разлики кои постојат во јачината на светлината помеѓу одделни предели, односно станишта. Главно земено, се разликуваат три групи на растителни видови според адаптацијата кон интензитетот на осветлувањето и тоа:

Хелиофити (светлољубиви) – растителни видови кои вегетираат во услови на полна дневна светилна (100%) и не поднесуваат засенчување. Тоа се растенија кои живеат на отворени станишта, како на пример, претставници од пустинската, степската, високопланинската, ливадската вегетација и други слични растенијата (*Plantago major*, *Sedum acre*, *Tussilago farfara*, *Draba verna* и други)

Полускиофити (хелиоскиофити) – видовите о оваа група ја поднесуваат светлината, а во некои фази од развитокот, на пример, цветењето, имаат потреба и од полна дневна светлост, меѓутоа добро го поднесуваат засенчувањето. Оваа група растенија живеат во густе ледини или пак во отворени светли шумски заедници како што се дабовите шуми, а можат да се јават и како плевели.

Скиофити (сенкољубиви) – оваа група на растенија се прилагодени да вегетираат на засенчени станишта и потребниот интензитет на светилна е секогаш понизок од полната дневна светлина (100%). Тие се постојани жители на густите непроѕирни шуми како што се тропските, а кај нас, буковите шуми.

Најнискиот интензитет на светилна за автотрофните растенија е околу 1% релативна светлина. Помала од оваа вредност поднесуваат растенијата кои вегетираат во тропските прашуми, каде резултат на бавниот метаболизам се способни да живеат на светлина со интензитет под 0,3%. На пример, такви се: *Tradescantia*, *Aspidistra*, *Monstera*, *Begonia* и други. Меѓу папратите и мововите исто така може да се најдат видови кои вегетираат на уште понизок интензитет. Такво растение е мовот *Schisostega*, кој вегетира во подземни јами и има потреба од само 0,2-0,1% светлина. Клеточните сидови на епидермалните клетки кај овој вид имаат специфична градба слична на леќа и како такви ги акумулираат сончевите зраци.

Интензитетот на светлината, во чии рамки живеат одредени растителни водови претставува дијапазон на светлосно уживање (L) на одреден вид каде постои минимална вредност (L min) и максимална вредност (L max). Минималната вредност одговара на компензационата точка, а максималната на светлосното

заситување. Вредноста на светлосното уживање кај одредените видови може да се одреди кога интензитетот на светилната каде живее растителниот вид, се подели со полната дневна светлина.

$$L = \frac{\text{Интензитетот на светлина каде живее растителниот вид}}{\text{Полна дневна светлина}}$$

Кај хелофитите, светлосното уживање е секогаш рамно на единица ($L=1$), односно 100%. Кај полускиофитите L_{\max} е рамна на единица или 100%, а L_{\min} мекоја друга вредност која е помала од единица односно некој процент помал од 100%. На пример, кај наведените полухелиофитни растенија светлосното уживање се наожа во следните граници:

<i>Stachys recta</i> (магарешки чај)	100-48%
<i>Salvia pratensis</i> (полска жалфија)	100-30%
<i>Thymus serpyllum</i> (мајчина душица)	100-25%
<i>Colchicum autumnale</i> (мразовец)	100-12%
<i>Geranium pratense</i> (полски здравец)	100-17%
<i>Matricaria suaveolens</i> (миризлива камилица)	100-50%

Кај скиофитите (сенкољубиви), максималната вредност на светлосното уживање никогаш не е 100% или полна дневна светлина, туку некоја пониска вредност. На пример, кај:

<i>Cordalis cava</i> (бела ведрица)	80-25%
<i>Lathyrus vernus</i> (момин граор)	33-20%
<i>Hedera helix</i> (бршлен)	50-1,5%

Анатомско-морфолошки приспособувања на хелиофитните и скиофитните растителни видови

1. Различна големина, дебелина и поставеност на лиската

Кај хелиофитите листовите се помалку плоснати, отколку кај скиофитите. Кај некои шумски видови со долг период на вегетација се забележува сезонски диморфизам на листовите – при силно осветлување листовите се помалечки и седечки, а при јакото затемнување во тек на лететото, летните листовите се со широки лиски. Ориентацијата на листовите на хелиофитите е таква да примаат помалку сончева радијација во тек на пладневните часови.

За разлика од нив, скиофитните растителните видови можат да ја сменат положбата на листовите при добивање на послаб интензитет на светлина. Таквите заштитни движења кај *Oxalis acetosella* предизвикуваат вертикална положба на одделните лисни делчиња.

2. Опачината кај листовите на хелиофитите има приспособувања за одбивање на светлината од површината на листовите како што се: блескава површина, восочна

превлака, густа влакненост, дебела кутикула, вклучување на кристали во епидермалните клетки за одбивање на светлината

3. Различна анатмоска структура на листовите на хелиофитите и скиофитите

- Основни карактеристики на хелиофитна структура на листовите
 - Добро развиено палисадно ткиво од долги и тесни клетки;
 - Компактно расположени мали мезофилни клетки, без меѓуклеточни простори;
 - Стомите се многубројни и мали;
 - Количеството на хлоропласти на единица лисна површина е поголемо поради што хлоропластите взаемно се засенчуваат;
 - Хлоропластите се помали и побледи, со помала хлорофилна содржина;
 - Подобро изразена способност на хлоропластите да ја смената својата ориентација и да се преместат во клетките.

При силна светлина хлоропластите се завртуваат на страна кон светлината и се разместуваат во близина на клеточниот сид, а при слаба светлина се распределуваат дифузно во клетката или пак се собираат во нејзиниот долен дел.

- Основни карактеристики на скиофитната структура на листовите
 - Мезофилот не е диференциран на палисиден и сунѓераст дел;
 - Клетките на мезофилот се големи, округли, со големи меѓуклеточни простори;
 - Стомите се големи, ретки и поставени од долната страна на листот;
 - Хлоропластите се помалку на број, но се големи и темни и ретко застапени.

Потребен материјал за работа:

Предметни и покровни стакленца, микроскоп, пинцета, листови од различни хелиофитни и скиофитни растителни видови

- Хелифити:
 - Глуварче (*Taraxacum officinale*)
 - Олеандер (*Nerium oleander*)
- Скиофити:
 - Бршлен (*Hedera helix*)
 - Киселец (*Oxalis acetosella*)
 - Бегонија (*Begonia sp.*)

Да се направат нативни препарати од напречен пресек на лист од хелиофитни и скиофитни растенија и да се набљудуваат нивните разлики и сличности.

ХЕЛИОФИТИ



Глуварче (*Taraxacum officinale*)

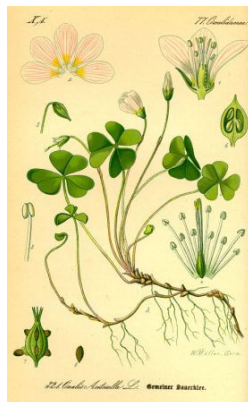


Олеандер (*Nerium oleander*)

СКИОФИТИ



Бршлен (*Hedera helix*)



Киселец (*Oxalis acetosella*)



Бегонија (*Begonia sp.*)

Литература:

1. Милтон М. (2003): Екологија на растенијата. „Алфа 94“ М.А., Скопје 2003.
2. Любенова М. (2004): Фитоекологија. Академично издателство „Марин Дринов“, Софија 2004.

Вежба 5

АНАТОМСКО-МОРФОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ХИГРОФИТИТЕ

Хигрофитите се растенија приспособени за живот на многу влажни станишта. Не поднесуваат поголем воден дефицит, па кон сушни услови скоро и да не се отпорни и брзо овенуваат. Хигрофитите немаат проблеми во снабдувањето со вода бидејќи живеат на влажни станишта, но од друга страна, нивните подземни, а понекогаш и надземни органи имаат недостиг од кислород заради анаеробните услови на влажното станиште. Транспирацијата кај хигрофитите е отежната, а тоа доведува и до одредени проблеми во прометот и обновувањето на водата во ткивата.

Хигрофитите е одликуваат со големи меѓуклеточни простори и празнини (лакуни) во паренхимот на стеблото и листот. Ваквиот паренхим се нарекува *аеренхим* и учествува во пренесувањето на воздухот од атмосферата, преку листовите и стеблото до коренот. По сите свои карактеристики, хигрофитите се многу блиски со хидрофитите т.е. водените растенија и претставуваат преод од идррофити кон мезофити.

Според Шењиков (1950) хигрофитите се делат на две групи:

1. **Шумски хигрофити** коишто населуваат влажни и засенчени шуми во умерениот и тропскиот појас. Во овие шуми, склопот на крошните не дозволува сушење на воздухот помеѓу почвата и крошните. Почвата на ваквите станишта е многу богата со вода. Заради големата заситеност на воздухот со водена пареа, транспирацијата често пати е невозможна, па излучувањето на водата се врши со *гутација*. Такви хигрофити кај нас, особено во буковите шуми се: *Adoxa moschatellina*, *Oxalis acetosella*, *Circea alpina*, *Chelidonium majus*, *Impatiens noli-tangere* и др.
2. **Хигрофити на влажни, но отворени станишта** се развиваат на станишта изложени на сонце, веднаш покрај потоци или на мочурливи места кадешто има изобилство вода во почвата. Во умерените области, такви растенија се: *Caltha palustris*, *Carex distans*, *Carex gracilis*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria*, видови од родовите *Drosera*, *Pinguicula*, *Juncus*, и многу други видови.

Најважни анатомско-морфолошки карактеристики на хигрофитите се:

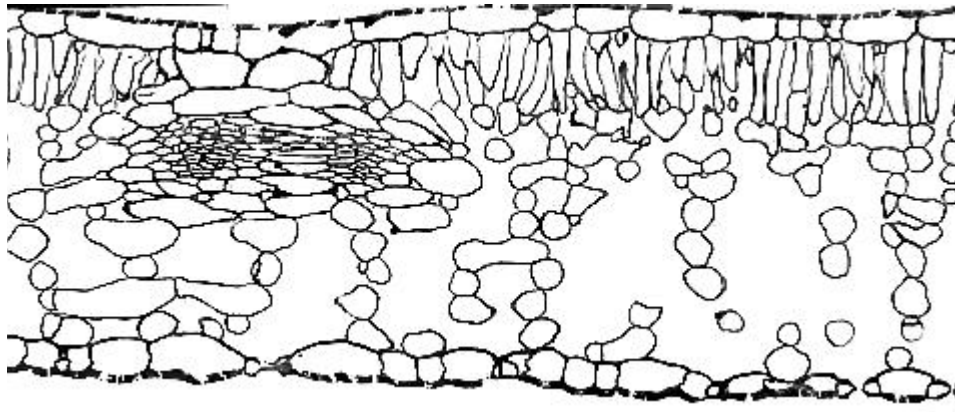
- слабо развиена кутикула или воопшто ја нема;
- слабо развиен палисиден паренхим или воопшто го нема;
- силно развиен сунѓерест паренхим - аеренхим;
- мал број стоми, обично од двете страни на листот;
- мал број клетки на епидермисот и
- слабо развиен коренов систем.

Потребен материјал за работа:

Предметни и покровни стакленца, микроскоп, пинцета, различни хигрофитни растителни видови

- Шумски хигрофити:
 - Киселец (*Oxalis acetosella*)
- Хигрофити на отворени, влажни станишта:
 - *Caltha palustris*
 - *Juncus sp.*
 - Коњско опавче (*Equisetum arvense*)

Да се направат нативни препарати од напречен пресек на лист/стебло од различни видови хигрофити и да се набљудуваат под микроскоп.



Сл. 5.1 Напречен пресек на лист од хигрофитно растение.

Литература:

3. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999.

Шумски хигрофити



Adoxa mochatellina



Chelidonium majus



Impatiens noli-tangere

Хигрофити на влажни, отворени станишта



Caltha palustris



Galium palustre



Pinguicula vulgaris



Juncus effusus

АНАТОМСКО-МОРФОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕЗОФИТИТЕ

Мезофитите се хетерогена и голема еколошка група растенија коишто имаат преодна положба помеѓу хигрофитите и *ксерофитите*. Мезофитите живеат во умерено влажни станишта и по водениот дефицит што можат да го поднесат стојат помеѓу хигрофитите и ксерофитите. Цел низ карактеристики кај мезофитите исто така заземаат интермедиерна положба: осмотскиот притисок е најмногу 2000-2500 КРа; листовите се големи, често многу тенки и меки, со средно развиено спроводно, механичко, палисадно и епидермално ткиво; влакнетоста доколку е присутна, е умерено развиена.

Одредени растенија по своите карактеристики повеќе се доближуваат до мезофитите, па се нарекуваат *хигромезофити*, а други се поблиски до ксерофитите - *ксеромезофити*. Разлики постојат, не само во групата на мезофитите, туку и во рамките на еден растителен вид или во рамките на една единка. Заљенскиј прв забележал дека листовите на едно мезофитно растение се разликуваат: погорните листови имаат поксероморфна градба од подолните листови, блиску до почвата. Ваквата појава е особено изразена кај дрвенестите растенија коишто живеат во шуми. Се смета дека погорните листови имаат поксероморфна градба бидејќи чувствуваат недотаток на вода. Ваквата зависност во однос на разликите во градбата на листовите на растенијата, условени од водата како еколошки фактор, се нарекува *закон на Заљенскиј*.

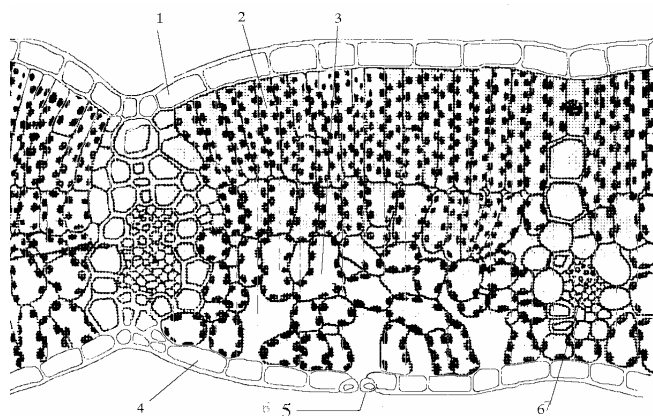
Најважни анатомско-морфолошки карактеристики на мезофитите се:

- тенка кутикула на долниот и горниот епидермис;
- палисадниот паренхим е изграден од еден ред клетки;
- добро развиен сунѓерест паренхим;
- поголем број стоми отколку кај хигрофитите, од двете страни на листот или само од долната страна и
- поголем број епидермални клетки отколку кај хигрофитите.

Според Шењиков (1950) мезофитите се делат на следните пет групи:

1. **Вечнозелени мезофити од влажните тропски шуми.** Тука спаѓаат голем број видови дрвја и грмушки кај коишто мезоморфноста е условена од обилната влажност преку целата година
2. **Зимзелени листопадни растенија.** Овие мезофити живеат во тропски и суптропски области каде се сменуваат влажна зима и суво лето. Овие растенија ги губат листовите во тек на сувото лето.
3. **Листопадни дрвенести мезофити.** Овие растенија живеат во умерениот појас и се карактеризираат со есенски листопад. Такви се видовите од голем број родови како што се: *Fagus* (бука), *Quercus* (даб), *Fraxinus* (јасен), *Acer* (јавор), *Tilia* (липа), *Carpinus* (габер), *Crataegus* (дрен), *Betula* (бреза) итн.

4. **Летнозелени многугодишни зелјести растенија.** Тоа се многугодишни зелјести растенија коишто живеат на ливади и стеи, со надземни органи што, целосно или делумно, изумираат во тек на зимата: *Dactylis glomerata* (ежовка), *Festuca pratensis* (ливадска власеница), *Phleum pratense* (ливадска мачкина опашка) *Trifolium pratense* (ливадска детелина), *Taraxacum officinale* (глуварче) и др.



Сл. 6.1 Напречен пресек на лист од мезофитно растение



***Taraxacum officinale* - глуварче**

Литература:

1. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999.

Вежба 7

АНАТОМСКО-МОРФОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КСЕРОФИТИТЕ

Во групата на ксерофитите спаѓаат растенија кои стекнале способност во својот онтогенетски развој да се адаптираат кон условите на суша во стаништето.

Посебно внимание ќе посветиме на еуксерофитите како типични ксерофити каде спаѓаат голем број растенија од топлите станишта (*Nerium oleander*, *Quercus coccifera*, *Phillyrea media*, *Arbutus andrachne*).

Најважни анатомско-морфолошки карактеристики на еуксерофитите се:

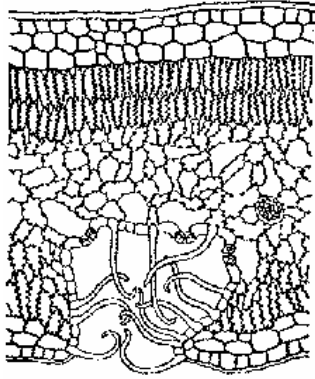
- дебела кутикула на долниот и горниот епидермис препокриена со восочна превлака;
- присуство на влакненца на површината на листот;
- палисадниот паренхим е изграден од два слоја со повеќе редови клетки. Помеѓу два слоја палисадно ткиво се наоѓа сунѓерестото ткиво;
- слабо развиен сунѓерест паренхим;
- голем број епидермални клетки;
- намален број на стоми, кои често се сместени во вдлабнатини на листот
- низок раст и
- добро развиен коренов систем

Според Хенкел ксерофитите се делат на: *сукулентни*, *еуксерофити*, *хемиксерофити*, *поикилоксерофити*, *стипаксерофити* *ефемери*, *ефемероиди* и *псеудоксерофити*.

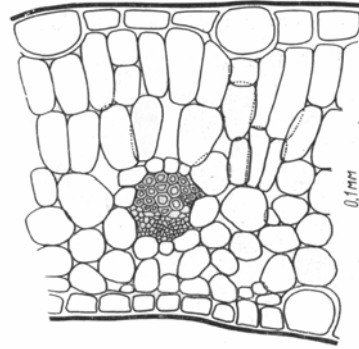
1. **Сукулентни ксерофити** - Имаат способност да акумулираат значајно количество вода за време на дождовниот период. Сукулентноста може да биде коренска (*Ceiba parvifolia*), стеблена (*Cactus*, *Stepelia*) и лисна (*Agave*, *Aloë*, *Gasteria*, *Mesembryanthemum* и др.). Благодарение на затвореноста на стомите во текот на денот и намалување на лисната површина како резултат на метаморфозирани листови кои се претвараат во трнчиња, а и силно развиена кутикула, интензитетот на транспирацијата кај сукулентите е многу мал. Еволуцијата кај сукулентите минувала кон обезбедување на резервна вода, а не кон адаптација за издржување на голем воден дефицит.
2. **Еуксерофити**. Тоа се ксерофити во прав смисол на зборот. Се карактеризираат со бавна транспирација и при најголем интензитет на метеоролошките фактори, се одликуваат со голема отпорност кон високи температури и располагаат со голем осмотски потенцијал. Способни се да поднесат долготрајно венење благодарение на нивната специфична анатомско-морфолошка градба. Тие имаат клетки со мали димензии и голем број на единица површина, голем број стоми со мали

димензии, силно развиен слој кутикула, восочни превлаки и разновидни трихоми кои можат да бидат живи или мртви. Во однос на мезофилот, тие имаат слно развиен палисиден слој кој може да биде еднослоен, двослоен или трослоен, а понекогаш го има и на опачината на листот, додека сунѓерестиот слој е слабо развиен. Меѓуклеточните простори односно интерцелуларите се слабо развиени, меѓутоа имаат силно развиен спроводен систем односно нерватура на листот која е многу разгранета. Сите овие карактеристики, а и релативно долгиот коренов систем кој продира подлабоко од 50 cm, овозможуваат толерантност кон еколошката и физиолошката суша.

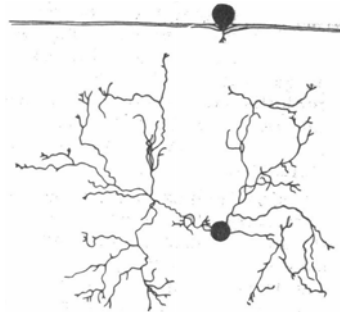
3. **Хемиксерофити.** Во текот на еволуцијата нивната адаптација се одвивала кон формирање на длабок коренов систем кој продира во длабочина повеќе од 5 m. На тој начин надземните органи се снабдуваат со вода и во најаридните периоди од годината благодарение на длабокиот коренов систем. Тие не можат да издржат големо обезводнување и при недостаток на вода претрпуваат прегрејување на листовите. Поради тоа, оваа растителна група од ксерофитите се одликува со висок интензитет на транспирација и висок осмотски потенцијал со огромни смукателни сили.
4. **Поикилоксерофити.** Тука се вклучени растенија кои не се способни да го регулираат својот воден режим. Тука припаѓаат некои алги, лишаи, мовови, па и некои цветници. Тие за време на дождовите се наситуваат со вода и покажуваат интензивна метаболитичка активност, а потоа за време на сушата тие се исушуваат до воздушно сува состојба. Сите поикилоксерофити за време на сувиот период преминуваат во анабиоза. Во ова време содржината на водата кај нив паѓа до минимални граници (2-9 %) и не даваат знаци за живот.
5. **Ефемери и ефемероиди.** Постои дилема дали овие растенија треба да се приклучат кон мезофитите заради мезоморфноста на ниванта градба и влажните услови во стаништето во тек на нивниот развиток или кон ксерофитите заради аридноста на стаништата во останатиот и најголем дел од годината. Сепак одредени растенија (*Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Corydalis cava*, *C. solida*) припаѓаат во групата на ефемерите, а кај нас живеат во постојано влажни шумски станишта.
6. **Стипаксерофити.** Тоа се теснолисни степски тревести растенија кои се одликуваат со способност за брзо искористување на водата од поројните дождови, а релативно добро го поднесуваат и прегрејувањето.
7. **Псеудофксерофити.** Во оваа група се вклучени и мезофитни растенија со широка еколошка амплитуда. Тие претставуваат преод помеѓу мезофитните и ксерофитните растенија..



Сл. 18.1 Напречен пресек на лист од *Nerium oleander* (еуксерофит)



Сл. 18.2 Напречен пресек на лист кај *Myrothamnus flabellifolia* (сукулент)



Сл. 18.3 Коренов систем кај кактус

Литература:

1. Практикум по екологија на растенијата. Универзитет “Св. Кирил и Методиј” - Скопје, Природно-математички факултет, Институт за биологија, Скопје, 1999.

Вежба8

ПРЕЗЕНТАЦИЈА НА НАУЧЕН ТРУД ОД ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА И УПАТСТВА ЗА ИЗГОТУВАЊЕ НА СЕМИНАРСКА РАБОТА

Презентација на одбран оригиналниот научен труд од областа на заштита на животната средина.

Белешките од презентацијата ќе бидат доставени до студентите како помошен материјал за подготвување на семинарска работа.

Вежба 9

АНАЛИТИЧКИ ОЗНАЧУВАЊА (ПРОЦЕНИ) НА ИЗОБИЛСТВОТО НА ВИДОВИТЕ И ФОРМУЛАРИ ЗА ОПИШУВАЊЕ НА ШУМСКИ И ТРЕВНИ ФИТОЦЕНОЗИ

Под поимот растителни заедници (фитоценози) се подразбираат такви растителни групации, во кои растенијата се групирани на одреден начин. При тоа, групирањето на е случајно туку е закономерно и настанало во текот на еден историски процес на взаемна борба и меѓусебно прилагодување на растенијата.

Како основа за вегетациските истражувања се зема флористичкиот состав на растителните заедници. При тоа, не е доволно само да се утврдат видовите и пониските таксони кои влегуваат во составот на една растителна заедница, туку неопходно е да се знаат и некои други параметри, како нивната бројност, доминантност, здруженост, степенот на постојаност, дали во заедницата може да се разликуваат катови, кои животни облици се присутни, нивната процентуална застапеност и друго.

Некои од овие карактеристики може да се утврдат за време на теренските истражувања на состоините на одредени растителни заедници, при правењето на вегетациските снимки. Тие се означуваат како аналитички означувања (процени).

За да се создаде вистинска слика за константноста и врзанооста на видовите за одредени растителни заедници, потребно е да се направи споредувања со други состоини од една иста заедница, или пак споредувања со други сродни заедници. При тоа се користат така наречени синтетски означувања (процени).

Според Braun - Blanquet аналитички означувања (процени) се поделени на следниот начин:

- Квантитативни означувања
 1. Број на индивидуите (абундација) и густина
 2. Покровност, волумен и тежина (доминантност и покровност)
 3. Задружност (социјалност)
 4. Честота (фреквенција)
- Квалитативни означувања
 1. Слоење (образување на катови)
 2. Аспект
 3. Животна способност (виталност)
- 1. Абундација

Едно од најосновните прашања при вегетациските истражувања е определување на бројот на индивидуите кои се јавуваат во една состоина. При тоа не е сеедно дали во една ливадска заедница ќе се сретнат само неколку примероци црвена детелина или пак во заедницата ќе доминира овој вид детелина. Според скалата на Braun - Blanquet абундацијата има 5 вредности:

- 1 видот е многу редок
- 2 видот е редок
- 3 видот не е чест
- 4 видот е чест
- 5 видот масовно се јавува

При проценувањето на бројот на индивидуите, обично броењето на видовите не се практикува или се практикува многу претко. Процената за бројноста на видовите многу зависи од искуството на истражувачот.

2. Густина на индивидуите

Густината на единките на даден вид се определува така што се мери растојаните меѓу нив. На одредена површина се пребројуваат единките од секој вид посебно и секој добиен број се дели со бројот на површинските единици од плоштината која се истражува.

Кај некои видови, особено кај оние растенија кои растат во големи групи, тешко е да се утврди што е индивидуа. Во тие случаи би требало со откопување на баздовите да се утврдат бројот на индивидуите кои ги образуваат.

3. Покровност и доминантност

Покровноста на еден вид може да се пресмета ако се направи една вертикална проекција на надземните делови на растението врз површината на почвата. Така на пример во една букова шума буката може да покрие 100% од површината на почвата.

Кај растителните заедници коишто образуваат повеќе катови покровноста се смета посебно за секој кат. На пример во една букова шума, буката може да покрие 100% од површината на катот на дрвја, исто така во катот на грмушки може да покрие 20%, додека во катот на приземната растителност може да доминира друг вид.

По Braun-Blanquet се служиме со скала од 5 степени:

- 1 видот покрива 1-10%
- 2 видот покрива 10-25%
- 3 видот покрива 25-50%
- 4 видот покрива 50-75%
- 5 видот покрива 75-100%

Во земјоделството е значајно одредување на количината на растителната маса која се добива од одредена површина. За да се одреди количината на биомасата од една растителна заедница, се зема одредна површина, од ливада или пасиште, и целата се окосува. Добиевата количина на се уште свежите растенија се дели на видови и за секој вид поодделно се врши мерење во свежа и сува состојба. Потоа се пресметува во проценти тежинскиот сооднос на одделните видови. Ваквите проби се земаат од мали површини од 0,5 или 1 m². На тој начин се добиваат интересни податоци не само за вкупната количина на сено што се добива од една ливада, ами со дополнителни хемиски анализи се добиваат и сознанија за квалитетот на сеното и неговата хранлива вредност. Оваа метода денес често се користи во земјоделството, но за нејзина правилна примена потребно е точно познавање на видовите и заедниците, каде што се врши истражувањето при што треба да се одберат најтипичните квадрати.

При вегетациските истражувања се користи комбинирана проценка за бројот на индивидуите и нивната покровност воведена од Braun-Blanquet со скала од 6 степени:

+ Видот се јавува само со поединечни индивидуи, такашто нивната покровност во состоината е многу мала

- 1 Видот се јавува обилно, но има мала покривна вредност и покрива од 1-10%
- 2 Видот се јавува обилно и порива од 10-25%
- 3 Видот, без оглед на бројот на индивидуите, покрива 25-50%
- 4 Видот покрива 50-75%
- 5 Видот покрива 75-100%

4. Задружност (социјалност)

Подразбира појава да некои растенија се јавуваат или одделно, или образуваат групи во облик на баздови или пернициња, или пак образуваат големи групи.

Скала на социјалност по Braun-Blanquet:

- 1 Растението се јавува во форма на поединечни индивидуи
- 2 Расте во мали баздови
- 3 Образува мали пернициња
- 4 Се јавува во мали групи
- 5 Се јавува во големи групи

При овие истражувања до бројката која означува бројност и покровност се допишува уште еден број за задружност, а двете бројки се одвојуваат со една точка. На пример Ако се напише 3.2 значи растението покрива 25-50% и се развива во мали баздови.

5. Честота (фреквенција)

Под овој поим се подразбира колку често еден вид се јавува во една ограничена површина, најчесто во квадратите на одредена состоина.

За да се одреди честотата се зема една состоина и на неа се истражуваат одреден број мали квадрати (10, 20, 50..) поставени во низови или неправилно расеани по целата состоина. Површината на квадратите е 1 m² или повеќе. Во нив се попишуваат сите видови и за секој од нив се одредува фреквенцијата во проценти, пр. Ако еден вид е најден во 5 од 20 квадрати, неговата честота е 25%.

Квалитативни означувања

1. Слоење

Во шумите, шикарите или ливадите растенијата се групирани според својата височина, образувајќи на тој начин посебни разграничени катови.

Постојат три вида слоење: надземно, подземно и сезонско.

- Надземно слоење

Најизразено кај шумските зедници каде се воочуваат 4 главни ката:

- 1) Кат на дрва
- 2) Кат на грмушки
- 3) Кат на приземни тревести растенија
- 4) Кат на мовови

Слоење постои и кај ливадите, степите, камењарите, но кај нив катовите не се никогаш така убаво развиени како кај шумските заедници.

- Подземно слоење

Различните растенија ги развиваат своите коренови системи на различна длабочина од почвата и од различна длабочина црпат хранливи материи. На пример во украинските степи Пачоски разликувал три подземни ката. Најгорниот кат го чинат кратки коренови системи на едногодишните растенија, кои се карактеризираат со краток век на живеење. Во овој кат се наоѓаат луковиците, грутките и ризомите на растенијата кои цветаат во најраната пролет. Втрониот кат припаѓа на најглавната компонента на степската растителност. Корењата на овие растенија се големи, јаки и со својата маса се еднакви на надземните делови, а понекогаш и поголеми. Третиот кат е составен од јаки вертикални корења на дикотилните растенија, кои може да достигнуваат длабочина и неколку метри, се до подземните води.

- Сезонско слоење

Доаѓа до израз при годишните промени на вегетацискиот покров, па може да се смета за слоење во преносна смисла на зборот

Аспект

Ги означува одделните слики што ги даваат состоините од една заедница во различни годишни времиња. Промената на аспектите на една заедница се должи на различните фенолошки фази на одделните видови од заедницата во текот на годината.

Животна способност

Во една растителна заедница има голем број видови, но тоа не значи ако некој од нив се јавува доста често и во голем број, дека таму добро успева. Некои видови може да се чести и постојани, а да немаат скоро никакво значење за заедничкиот живот на заедницата. Така на пример, во една ливада која се развива покрај некој поток, често можат да се сретнат единки од трската кои обично растат до 50 cm и не донесуваат плод. Но во потокот или во соседното мочуриште, трската е оптимално развиена и израснува дури преку 2 m, таа цвета, донесува плод, освојувајќи го целиот слободен простор во мочуриштето и покрај брегот на потокот. Животната способност на трската во потокот и во мочуриштето од една страна, како и во ливадата, од друга страна, не се исти и укажуваат на тоа дека при вегетациските истражувања треба да се оцени и виталноста на секој вид. Одредувањето на виталноста е значајно за разбирањето и правилното сфаќање на најповолниот развој на одделните видови и заедници.

Формулари за опишување на фитоценози (вегетациски табели)

Основен предуслов за проучување на растителните заедници претставува вегетациската табела. Она што за поделниот растителен вид претставува дијагностички опис, тоа за асоцијацијата претставува вегетациската табела. Заедницата треба да биде прикажана на тој начин, да може многу лесно да се препознае, бидејќи таа не служи само за теоретски разгледувања туку има и своја практична вредност.

За да се направи една табела потребно е да се пручат голем број состоини. Во табелата, за секоја вегетациска снимка дадени се најзначајните општи податоци,

кои се прибрани за време на правење на снимката, како што се датумот, локалитетот, еколошките карактеристики на стаништето, големината на снимената површина, надморската височина и други. Потоа следува пописот на видовите, при што за секој вид се дадени вредностите за бројноста, покровноста и задружноста (социјалноста) подредени по одреден принцип.

Правењето на табелите е долготрајна, често повеќегодишна и напорна работа.

Формуларот за опишување на шумски фитоценози треба да ги содржи следниве податоци:

- Фитоценолог
- Дата на истражувањето
- Која шумска фитоценоза се опишува
- Географска положба (област, населено место, месност)
- Геоморфолошки услови (општа карактеристика, релјеф, надморска височина, експозиција, наклон, скала за почвено образување, карактеристики на почвата: тип, подтипови, длабочина, генетски хоризонти, боја, структура, механички состав, pH)
- Ерозии
- Воден режим (ниво на подпочвена вода, pH на водата, наводнување)
- Гранични фитоценози и терени
- Размер на пробната површина (m²)
- Општи карактеристики: катовност, биолошки и еколошки групи
- Хоризонтална структура
- Кат на дрвја:
 - Произлегување на дрвјата: семенски %, понизи %
 - Склоп: општ, по катови
 - Средно растојание помеѓу дрвјата

Вид	Кат	Бројност	Дијаметар на короните	Дијаметар на доминантните стебла (cm)	Макс. дијаметар на стебла (cm)	Височина на доминантни стебла (m)	Макс. височина на стебла (cm)	Височина на понизите	Доминантна возраст	Бонитет	Забелешка

● Кат на грмушки

Вид	Бројност	Макс. височина (m)	Дијаметар на короните	Дијаметар (cm)	Фенофаза	Животоспособност	Забелешка

- Лијани – видови, бројност, височина, фенофаза, животна способност
- Епифити – видови, бројност, распределеност

● Кат на приземни тревести растенија

- Големина на пробната површина (m²)
- Општи карактеристики, биолошки и еколошки групи

Вид	Подкат	Бројност	Застапеност	Карактеристика на израснувањето	Фенофаза	Животоспособност	Забелешка

- Обновување на катот на дрвја
- Големина на пробната површина (m²)

Вид	Број на поници	Височина (m)	Возраст (години)	Распределба	Произлегување	Животоспособност	Забелешка

--	--	--	--	--	--	--	--

- Кат на мовови и лишаи
 - Општи карактеристики – дебелина и др.

Вид	Подкат	Бројност	Застапеност	Карактеристика на израснувањето	Фенофаза	Животоспособност	Забелешка

- Надпочвени габи
- Влијание на човекот и животните

Формуларот за опишување на тревните фитоценози треба да ги содржи следниве податоци:

- Фитоценолог
- Дата на истражувањето
- Која тревна фитоценоза се опишува
- Географска положба (област, населено место, месност)
- Геоморфолошки услови (општа карактеристика, релјеф, надморска височина, експозиција, наклон, скала за почвено образување, карактеристики на почвата: тип, подтипови, длабочина, генетски хоризонти, боја, структура, механички состав, pH)
- Ерозии
- Неподвижни камења (покриеност во %)
- Подвижни камења: големи (%), средни (%), мали (%)
- Ископини (покриеност во %)
- Патишта и патеки (површина во %)
- Воден режим (длабочина и карактер на подпочвените води, течечки води, задржување на водата, наводнување)
- Карактер на растителниот комплекс
- Граници на фитоценозата
- Произлегување на фитоценозата
- Аспект
- Еколошки особености
- Дрва (видови, покриеност во %)

- Грмушки (видови, покриеност во %)
- Општа покриеност на вишите растенија
- Општа покриеност на мововите %, лишаите %, и габите%.
- Вертикална катовност
- I кат – височина, покриеност%
- II кат – височина, покриеност%
- III кат – височина, покриеност%
- IV кат – височина, покриеност%
- Комплексност, микрогрупирање
- Степен на тревен килим
- Белешки за јадливоста на растенијата
- Режим на искористување
- Влијание на човекот и домашните животни
- Затревување со плевели
- Сукцесивна состојба
- Индикаторно значење на фитоценозата
- Стопанско значење
- Мерки за подобрување
- Опишување на фитоценозата

Биолошки тип	Име на растенијата	Бројност по скала	Бројност по број	Застапеност	Карактер на израснувањето	Висина	Кат	Фенолошка фаза	Забелешка

Литература:

1. Любенова М. (2004): Фитоекологија. Академично издателство „Марин Дринов“, София 2004.
2. Проф. д-р Митко Костадиновски. Фитоценологија. Предавања по предметот Фитоценологија со фитогеографија. Институт за биологија. Природно-математички факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје.

БИОЛОШКА РАЗНОВИДНОСТ И ЗНАЧЕЊЕТО НА ГЕН БАНКИТЕ ЗА НЕГОВОТО ЧУВАЊЕ И ЗАШТИТА

Биолошката разновидност е севкупноста на живите организми како составен дел на екосистемите а го вклучува разнообразието внатре во видовите, меѓу видовите, како и разнообразието на екосистемите. Компоненти на биолошка разновидност се видовите на растенија, габи и животни со нивните живеалишта, нивниот генетски материјал и екосистемите. Заштитата на животната средина е наука за закономерностите на антропогената динамика на природните ресурси во нивната сложена взаемна врска, за значењето на таа динамика на човекот, за рационалното искористување на природните ресурси, за зачувувањето и утврдувањето на нивните количествени и квалитетни особености, важни за сегашните и идните генерации. Заштитата на природата претставува секоја постапка во системот мерки што се извршува заради зачувување на биолошката и пределската разновидност и заштитата на природното наследство.

Основните принципи за искористување и зачувување на природните ресурси се следните:

1. Взаемна врска помеѓу оделните ресурси, произлегува од нивната функционална врска, како елементи на биосферата.
2. Многустраното значење на природните ресурси, многу комплексен природ при нивната оценка и искористување.
3. Комплексно зачувување на ресурсите т.е. со зачувување на еден индиректно се зачувува и друг ресурс.
4. Периодично известување за состојбата на природните ресурси и планирање на нивно искористување врз основа на научни факти со запазување на регионланиот принцип.
5. Единство на зачувување и искористување на природните ресурси.
6. Воспитување на чувството за лична одговорност на секој член на општеството.
7. Постоење на крајна контрола од државните органи при искористувањето на природните ресурси.

Сопред богатството на биолошката разновидност, Република Македонија се наоѓа меѓу првите земји во светот. Разновидноста се должи на долгиот историски развој на нашата држава, нејзината специфична местоположба и поволните климатски услови кои условиле создавање на голем број автохтони популации и адаптирање на бројни интродуирани видови. Трендот на модерното земјоделско производство условува исчезнување на бројни сорти и раси (се смета дека во светски рамки денес трајно се изгубени околу 30% од расите на домашните животни). Тоа претставува директна закана за генетскиот диверзитет во земјоделството бидејќи автохтоните популации изобилуваат со гени за отпорност кон болести и особено за квалитет, кои се трајно исчезнати од генотиповите на комерцијалните сорти и раси. Затоа во светот одамна се преземаат итни мерки за конзервација на старите, локални, сорти и раси.

Разликуваме ex-situ и in-situ заштита на биолошката разновидност. Ex-situ заштитата е зачувување на компонентите на биолошката разновидност надвор од нивните природни наоѓалишта во зоолошки градини, аквариуми, ботанички градини, дендрариуми, ген банки и.т.н.; зачувување на геолошките појави надвор од природните наоѓалишта. In-situ заштита е зачувување на природните екосистеми и живеалишта, како и одржување и ревитализација на видовите способни за опстанок во нивната природна средина, а во случај на култивирани растенија и домашни животни во средината во која што ги развиле своите специфични својства; зачувување на геолошките појави е заштита на местото на настанување или наоѓалиштето на минералите/стените и фосилите.

Ген банките се складови за чување на растителните генетски ресурсите, кои обезбедуваат сиров материјал за подобрување на културите. Тие имаат главна улога во придонесувањето за одржлив развој во земјоделството, помагајќи да се зголеми производството на храна и со тоа да се надмине гладот и сиромаштијата.

Наследната отпорност на штетници и болести може да се внесе со селекција во култивирани растенија, намалувајќи ја потребата за употреба на хемикалии кои можат да имаат несакани последици за земјоделците и животната средина. Семињата складираани во генбанките се витални и незаменливи ресурси, едно наследство кое мора да биде зачувано за да овозможи идни земјоделски можности во еден свет кој се соочува со климатски промени и други непредвидливи предизвици.

Материјалот кој се одржува, без разлика дали е тоа семе, култура на ткиво или растенија се вика гермплазма. Гермплазмата е генетски материјал кој е одговорен за карактеристиките на растението, пренесувани од една генерација на друга. Не е важно во која форма гермплазмата се одржува за иднина се додека се постигнува целта да се чување на растителните материјали во жива состојба и да се одржуваат нивните карактеристики.

Генбанките се вклучени во низа активности како што се:

- Добивање на нови примероци на гермплазма;
- Размножување/регенерација на гермплазма;
- Карактеризација и прелиминарно оценување на гермплазма;
- Документација и размена на информации за гермплазма;
- Конзервација на гермплазма;
- Набавка на гермплазма;
- Соработка со други центри за растителни генетски ресурси;
- Организација на технички состаноци и работилници за обука;
- Истражување.

Постојат повеќе типови на ген банки во зависност од нивните цели.

Институционална ген банка е поставена како една интерна ген банка со цел да ја конзервира гермплазмата што е употребена (или има потенцијал да биде корисна) во истражувачките програми на домашен институт или домашниот земјоделски истражувачки центар.

Национална ген банка е поставена како еден национален центар за генетски ресурси кој одржува многу примероци различни гермплазми кои се од тековен или

потенцијален интерес за луѓето кои работат во научното истражување на национално ниво.

Регионална ген банка е поставена како соработничка институција помеѓу извесен број на земји од ист географски регион за да ја козервира гермплазмата од тој регион и да го поддржи истражувањето во растителниот свет.

Многу од интернационални земјоделски истражувачки центри имаат одредени колекции на гермплазма, фокусирани на одредени култури кои се нарекуваат официјални култури, но чуваат и други култури. Повеќето гермплазмата е колекционирана ширум светот со интернационална соработка и е конзервирана за добробит на активностите кои се однесуваат на растителните генетски ресурси ширум светот.

Гермплазмата се одржува со еден одреден број на различни колекции кои се користат од страна на ген банката на различни начини. Постојат три типови на колекции: основни, активни и работни.

Основната колекција се дефинира како целина од делови, од кои секоја треба да биде дефинирана во смисол на генетски интегритет и колку што е можно поблиску до примерокот кој е оригинално даден и долгорочно чуван. Основната колекција за една култура или вид може да биде распоредена помеѓу неколку институции – пракса која веројатно ќе се зголеми со развјот на мрежите за култури. Се разбира, семето од основната колекција нема да биде дистрибуирано директно на корисниците.

Активните колекции се претставени со целини кои се веднаш достапни за размножување и дистрибуција заради користење. Затоа улогата на основните колекции не е да обезбедат семе за корисниците, вообичаено тоа би било направено преку активните колекции.

Термините „основна колекција“ и „активна колекција“ не се синоними за условите под кои семето се складира. Но, за да се зачуваат основните колекции вообичаено е да се одржуваат такви колекции во услови за долгорочно складирање на семе. Нема некои основни причини зошто активните колекции не би биле чувани во долгорочни услови но, бидејќи таквите колекции се користат многу често, тие се одржуваат во среднорочни услови.

Работна колекција е една колекција на гермплазма која се употребува од селекционерите или истражувачите во нивната работа. Конзервацијата не е приоритет кај работната колекција. Пример за работна колекција може да биде примероци кои се произлезени од активна колекција која се користи од селекционерите за потребите на нивните селекционерски програми.

Исто така можат да се сретнат термините „теренски колекции“ и „*in vitro*“ колекции. Теренски колекциите (или теренски ген банки) се колекции од живи растенија (овошни дрвја, култури во оранжерии и полјоделски култури). Како теренски колекции се чува онаа гермплазма кои би било тешко да се чува како семе. Теренските колекции треба да бидат третирани како активни колекции. *In vitro* колекција е онаа колекција на гермплазма која се чува како растително ткиво одгледувано во активна култура на цврста или течна подлога. Исто како теренските колекции, и овие треба да бидат третирани како активни колекции. Во некои случаи ткивото може да се складира на многу ниски температури како во течен азот. Овие колекции можат да се земат како основни.

Постојат неколку услови на складирање на колекциите, кои специфично се дефинирани како:

- долгорочно складирање: -1 до -20°C, 4 - 6% влага на семе, за чување на повеќе од 20 години
- среднорочно складирање: 1 - 10°C, 15% влага на семето, за чување до 10 години
- краткорочно складирање: редукција на влагата на семето, амбиентна температура.

Постојат одредени стандарди за чување на колекциите во ген банките, кои ќе бидат обработени во текстот кој следува.

Стандарди за чување на семе

Контрола на надворешните услови за чување на колекциите

Семињата се чуваат во најдобри можни услови пред складирањето, за да се одржат високи нивоа на живототспособност на гермплазмата кај активните и основните колекции. Хемиски третмани на семињата може да се потребни за време на регенерацијата за да осигурат производство на здраво семе и за после бербен третман.

Сушење на семето

Целта на сушење на семето е да се намали содржината на влагата до ниво кое го продолжува векот за време на складирањето и со тоа го зголемува интервалот за регенерација. Можат да бидат користени цела низа на методи за сушење на семе што зависи од опремата која е достапна, бројот и големината на примероците за сушење, локалните климатски услови и цента на чинење. Семињата за складирање во колекциите треба да бидат чисти и слободни од семиња на плевели, штетници и болести.

Садови (контејнери) за чување на колекции во ген банка

Постојат голем број различни садови (контејнери) кои се отпорни на влага и со можност за залепување. Изборот на садот ќе зависи од тоа што е достапни и квалитетот за да се издржат условите за долгорочно складирање без истекување. Треба да се нагласи дека голем број на пластични материјали се непропустливи за влага. Оправдана е употребата на било кој тип на затворени отпорни на влага садови, кои редовно се тестираат за да се провери квалитетот на материјалот и затварањето.

На сатовите за чување се запишуваат одредени податоци како што се:

- име на културата
- код за местот на семето во складот – кодот за локацијата во складот
- дата на складирањето
- број на пакувањето

Во Македонија постојат три ген банки за ex-situ чување на примероците во комори за краткорочно чување на примероците во ладни комори на -4°C при

Земјоделски факултет, УГД – Штип, Земјоделски институт – Скопје и Институтот за ориз во Кочани. Не постои in-situ конзервација која е од основно значење за зачувување на локалните растителни форми во нивните природни услови на одгледување кои допринеле за развој на уникатни својства.

Со потпишувањето на Конвенцијата за заштита на биолошката разновидност донесена во Рио де Женеиро во 1992 година и со нејзината ратификација во 1998 година Република Македонија е обврзана да се грижи и да го заштити биолошкиот диверзитет. Од една страна, потребно е да се подигне јавната свест за значењето на биолошката разновидност, а од друга страна треба да се изврши попишување на стари сорти и раси, нивно колекционирање, карактеризација, евалуација и чување според одредени интернационални стандарди. Податоците за колекциите треба да се чуваат во компјутерски документационен систем според пропишани правила и тој систем треба да биде дел од интернационалните databazi за генетски ресурси и ген банки.

Користена литература:

1. Genebank standards. (1994). Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 1-17.
2. Закон за заштита на природата. Сл. Весник на Р Македонија бр. 67/04 од 04.10.2004.
3. Ивановска С., Поп-симонова Г., Андонов С., Џабирски В. (2004). Состојба на биолошката разновидност во земјоделското производство во Република Македонија. *Зборник на трудови од 2-от Конгрес на еколози на Македонија со меѓународно учество*, 25-29.10.2003, Охрид. Посебни изданија на Македонското еколошко друштво, Кн. 6, Скопје, 364-369.
4. Rao N.K., Hanson J., Dullo M.E., Ghosh K., Nowell D., Larinde M. (2006). Manual of seed handling in genebanks. Handbooks for genebanks No. 8. Biodiversity International, Rome, Italy, 1-163.
5. Painting K.A., Perry M.C., Denning R.A., Ayad W.G. (1995). Guidebook for genetic resources documentation. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 1-296.

Вежба 11

ОДРЖЛИВО ЗЕМЈОДЕЛСТВО/РАЗВОЈ И АГРО-ЕКОЛОШКИ ИНДИКАТОРИ

Според различни автори и светски институции постојат над 100 дефиниции и разбирања што претставува одржливото земјоделие и кои се аспектите на одржливото земјоделство и оддржливоста воопшто. Од тука произлегува дека одржливоста има комплексен концепт и е една филозофија на живеење која треба да се докаже и подобри во дневните случување со земјоделските практички на терен-фарма-глобално ниво за да постигне добри услови на животната и социјалната средина за живеење на луѓето и дивниот свет.

Работните дефиниции за потребите и целите на овој овој предмет би биле дека:

- Одржливото земјоделство избегнува неповратни оштетувања на земјоделските и соседните екосистеми и во исто време ги почитува потребите на човештвото.
- Одржливост е постигната тогаш кога екосистемите и хуманите системи се во добра состојба или се подобруваат.

Постојат повеќе документи кои се однесуваат на одржливоста воопшто, одржливото земјоделство и заштитата на животната средина и развојот и кои се нарекуваат политички документи за одржливост:

- Грижа за Земјата – Светска стратегија за конзервација од IUCN, UNEP, WWF (1991) каде се нагласени три цели:
 1. Морат да бидат одржани основните еколошки процеси и системите за поддржување на живот
 2. Мора да биде зачувана генетската разновидност
 3. Употребата на видови и екосистеми мора да биде одржлива
- Агенда 21 на Конференцијата на Обединетите Нации за животна средина и развој (Рио де Женеиро, 1992)

Конференцијата има ставено јасно на знаење дека неможеме повеќе да мислиме дека животната средина (конзервацијата на биодиверзитетот, земјата и изворите на вода, воздух и клима) и економскиот и социјалниот развој се изолирани нешта.

За да се изградат одржливи земјоделски системи мора да постојат предуслови за одржливост како што се:

1. Приоритети во политиката – има потреба за интеграција на целите на заштитата на животната средина со растењето и зголемувањето на сиромаштијата. Одржливо земјоделско производство може да се постигне само ако во целите и методите за достигнување на тие цели се компатибилни за одлучувачите во политиката и руралните домаќинства.

2. Учеснички приод – одржливоста е комплексен карактер во поглед на екосистемите, начините на употреба на земјата и учесниците кои се вклучени. Затоа одржливото земјоделство има потреба од вклучување на сите корисници на земја и сите засегнати луѓе и институции во сите стадиуми на планирање и спроведување.

3. Мерливост – развојот на одржливоста треба да биде мерена заради контрола на успехот или неуспехот, за оценување на промените и.т.н.

Од друга страна постојат димензии на одржливоста кои најчесто се изразуваат преку:

1. Еколошка одржливост и одржливост на животната средина, а нивни критериуми се: целост на екосистемот, капацитет, зачувување на природните ресурси, резерва на животни вредности (почви, вода, атмосфера, мочуришта, шуми), обновливи/необновливи ресурси и природен капитал. Откука и миследњето дека овие две димензии се однесуваат на исто нешто и не е неопходно да се прави разлика помеѓу нив.
2. Економска одржливост, каде критериумите се: зголемена добивка или долгоречен баланс на чинење, отсуство на фактори кои поставуваат баланс помеѓу добивката и чинењето.
3. Социјална одржливост – една активност е социјално одржлива ако се потврдува со социјалните норми или не ги шири преку толеранцијата на заедница кон промени. Критериуми на оваа димензија се: еднаквост, социјална кохезија, учество, авторитативност, културен идентитет, индустриски развој.

Од сето претходно изнесено, одржливоста претставува балансирана, интегрирана организација на финансиски и економски (*профит*), социјален и културен (*луѓе*) и еколошки (*планета*) капитал, не само „тука и сега“, туку исто така „и на сите други места“ (преку граници, со посебна грижа за земјите во развој) и „во иднина“ (за генерациите кои доаѓаат).

Една од најважните работи кои се однесуваат на проучувањето на одржливото земјоделство и одржливоста воопшто е развој на систем набљудување за да се измери и одреди одржливоста.

На ниво на земјоделско домаќинство/фарма/земјоделско стопанство како цели се поставуваат развој на систем за водење сметка за животната средина на фарма и мерење на одржливоста на органските, интегралните и конвенционалните системи на земјоделство во различни педо-климатски региони.

Што се однесува на регионално/државно ниво треба да се развие систем за регионален мониторинг за земјоделските практики и влијанието на животната средина, да се мери влијанието на земјоделските системи врз животната средина на регионално и национално ниво.

Како резултат од развојот на соодветни системи за набљудување за да се пристапи кон одржливост ќе се јави подобрување на одржливоста на регионално и национално ниво, како и подготвување на извештаи за status quo на одржливоста за

интернационални организации (OECD, FAO, Светската организација за трговија, Светска банка).

Елементи на систем за набљудување за пристап кон одржливост се следните:

- Собирање на податоци
- Поставување на агро-еколошки индикатори
- Методи за обработка на индикаторите

Сите елементи на системот се во взаемна интеракција.

Агро-еколошки индикатор е податок кој ни кажува за интеракциите, причините и ефектите.

Според Русини (2004) се предложени следниве агро-еколошки индикатори за следење на состојбата на ниво на земјоделско домаќинство/фарма/земјоделско стопанство:

- квалитет на вода;
- употреба на вода (на ниво на земјоделско домаќинство/фарма/земјоделско стопанство);
- употреба на подземна вода (на регионално ниво)
- должина на површински дренажен систем;
- должина на подземен дренажен систем;
- должина на тераси;
- ерозија на почва;
- соленост на почва;
- содржина на почвена органска материја;
- блокови за ротација на култури;
- големина на површина за обработка;
- однос помеѓу максимална ширина/максимална должина на површината;
- разнообразност на културата;
- разбообразност на стоката;
- оптовареност со стока;
- опасен отпад;
- биодиверзитет на тревести растенија;
- биодиверзитет на дрвенести видови;
- биодиверзитет на грмушки;
- биодиверзитет на животни;
- биодиверзитет на инсекти;
- истекување и исперување на азот;
- таложење на фосфор;
- потенцијален ризик за животната средина за употреба на пестициди;
- употреба на енергија.

Индикаторите имаат одредени совојства како што се:

- поседуваат значење;
- се добро конституирани и технички;
- осетливи;

- со достапни податоци;
- можат да бидат известувани постојано;
- се однесуваат на политиката и можат да се користат за анализа на политика и проектирање;
- мерливи;
- лесни за интерпретација.

Развивањето на индикаторите се случува во присуство на повеќе учесници или засегнати странки како што се: развој од страна на засегнатите странки, консултурани во рамките на влада, консултативни документи, семинари/работилници, советнички групи на експерти, јавни фокусни групи, интернационално искуство (OECD, UN, EU).

Посотјат повеќе меѓународни модели на индикатори како што се: EU DPSIR – индикаторен модел, OECD – индикаторен модел и други.

Литература:

1. Post-graduate study course in Sustainable Agriculture, Agri-environmental Indicators, Mediterranean Agronomic Institute of Chania (MAICh), Prof. Dr. Hans-Peter Piorr, University of Applied Sciences Eberswald